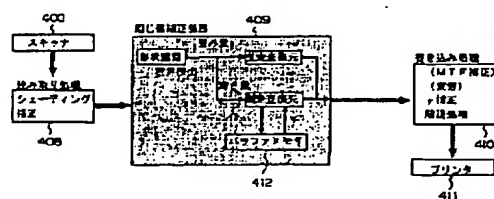


(43) Date of publication of application: 12.02.99

(72) Inventor: TAI HIROYA
TAKAHASHI HIROSHI
NOGUCHI KOICHI

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

SOLUTION: This processor is composed of a scanner 400 as a reading means for reading the image of the bookbinding original, binding part correction processing part 409 as a shape recognizing means for recognizing the shape of the bookbinding original, binding part correction processing part 409 as a binding part separating means for separating the binding area of the bookbinding original spread page based on data read by the reading means, and binding part correction processing part 409 for correcting distortion. As the binding part area separating means, the correction processing part 409 detects the position to separate the binding area in the image spread over two pages of the bookbinding original and limits the range to detect the position to separate the binding area so that the



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-41455

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月12日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 N 1/387

H 0 4 N 1/387

G 0 6 T 3/00

G 0 6 F 15/66

3 6 0

9/20

15/70

3 3 5 Z

H 0 4 N 1/10

H 0 4 N 1/10

1/107

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 34 頁)

(21) 出願番号

特願平9-198161

(22) 出願日

平成9年(1997) 7月24日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 泰 博也

東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内

(72) 発明者 高橋 浩

東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内

(72) 発明者 野口 浩一

東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内

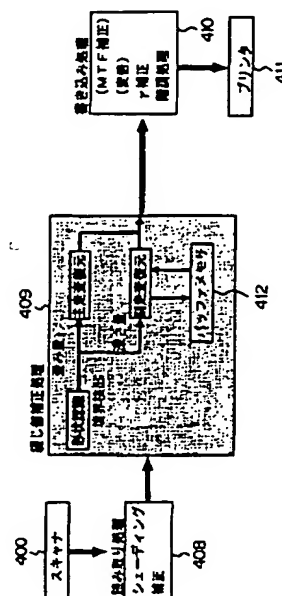
(74) 代理人 弁理士 樺山 亨 (外1名)

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】 この発明は、綴じ部歪みを正確に補正することができないという課題を解決しようとするものである。

【解決手段】 この発明は、製本原稿画像読み取り手段400と、製本原稿形状認識手段409と、読み取りデータにより製本原稿の見開き頁綴じ部領域を分離する手段409と、製本原稿の形状より製本原稿の見開き頁の綴じ部画像の歪みを補正する手段409とを有し、綴じ部領域分離手段は、製本原稿の見開き頁の画像の中で綴じ部領域を分離する位置を検出する手段と、この手段により綴じ部領域を分離する位置を検出する範囲を限定する手段とを有するものである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】製本原稿画像を読み取る読み取り手段と、製本原稿の形状を認識する形状認識手段と、前記読み取り手段の読み取りデータにより製本原稿の見開き頁の綴じ部領域を分離する綴じ部領域分離手段と、前記形状認識手段で認識した製本原稿の形状より製本原稿の見開き頁の綴じ部画像の歪みを補正する綴じ部画像歪み補正手段とを有する画像処理装置であって、前記綴じ部領域分離手段は、製本原稿の見開き頁の画像の中で綴じ部領域を分離する位置を検出する分離位置検出手段と、この分離位置検出手段により綴じ部領域を分離する位置を検出する範囲を限定する検出範囲限定手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】製本原稿画像を読み取る読み取り手段と、製本原稿の形状を認識する形状認識手段と、前記読み取り手段の読み取りデータにより製本原稿の見開き頁の綴じ部領域を分離する綴じ部領域分離手段と、前記形状認識手段で認識した製本原稿の形状より製本原稿の見開き頁の綴じ部画像の歪みを補正する綴じ部画像歪み補正手段とを有する画像処理装置であって、載置された製本原稿のサイズを検知するサイズ検知手段と、このサイズ検知手段で検知した製本原稿のサイズより製本原稿の見開き頁の綴じ部位置を算出する綴じ部位置算出手段とを有し、前記綴じ部領域分離手段は前記綴じ部位置算出手段で算出した製本原稿の見開き頁の綴じ部位置の周辺で前記読み取り手段の読み取りデータにより製本原稿の見開き頁の綴じ部領域を検知して分離することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】請求項 2 記載の画像処理装置において、前記綴じ部領域分離手段が前記綴じ部を検知する範囲は、前記綴じ部位置算出手段で算出した製本原稿の見開き頁の綴じ部位置の周辺で、前記綴じ部の深さにより決定することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 4】請求項 2 記載の画像処理装置において、前記綴じ部領域分離手段が前記綴じ部を検知する範囲は、前記綴じ部位置算出手段で算出した製本原稿の見開き頁の綴じ部位置の周辺で、製本原稿画像処理で適用できる最大の綴じ部形状を検知する範囲としたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 5】請求項 2 記載の画像処理装置において、前記綴じ部領域分離手段が前記綴じ部を検知する範囲は、前記綴じ部位置算出手段で算出した製本原稿の見開き頁の綴じ部位置の周辺で、製本原稿の見開き頁の綴じ部を中心として左右頁の同幅の振分範囲としたことを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はイメージスキャナなどの画像読み取り装置、製本原稿画像形成装置、画像読み取り装置、パーソナルコンピュータのアプリケーション

ンソフトウェアによる画像補正機能などに使用される画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】製本原稿から複写機やスキャナなどで画像の取り込みを行う際には、図 5 9 に示すように製本原稿 8 0 1 の綴じ部が原稿台 8 0 2 上から浮くことにより焦点面から離れて画像歪み、影、ぼけ等の画像劣化などの不具合が発生する。特に、厚手の製本原稿ではその割合が多く、オペレータによる加圧作業（製本原稿 8 0 1 の綴じ部を原稿台 8 0 2 に加圧する作業）の負担や製本原稿綴じ部の破損が起こっている。

【0003】一般的な複写機で用いられているフラットベッドタイプのスキャナで製本原稿を読み取る際に発生する不具合は、図 5 9 に示すように①読み取り画像の主走査方向の縮み（文字、罫線が曲がる）、②副走査方向の縮み（文字がつぶれる）、③ピントずれ（文字がつぶれる）、④影（地肌が汚れる）に大別される。

【0004】特開昭 6 0 - 6 5 6 6 8 号公報には、見開き本の副走査方向の長さを測定し、見開き本の綴じ込み部分における湾曲半径を求めて変形画像の処理を行うことにより、歪みのない画像の再生を図る画像処理方式が記載されている。特開昭 6 0 - 6 5 6 6 9 号公報には、本の綴じ込み部分における湾曲半径から本の綴じ込み部分の主走査位置の補正值を求め、その補正值に基づいて綴じ込み部分の読み取り情報の主走査方向の位置の補正をすることにより、画像の変形を補正する画像処理方式が記載されている。

【0005】これらの画像処理方式では、見開きの製本原稿の読み取り画像における主走査方向及び副走査方向の綴じ部歪みを補正する手段を有し、綴じ込み部分の形状を半径 r の形状として原稿長さを実際の長さより求めている。また、製本原稿の頁めくりを行う装置において、製本原稿の読み取り画像データから頁と黒色の原稿台カバー部との濃度差により頁の上端部（境界）を自動的に検出し、頁上側の原稿範囲を検知してその範囲外を消去するものが提案されている。

【0006】特開昭 5 8 - 1 3 0 3 6 1 号公報には、読み取り用受光器と対象物との間の距離を算出し、この距離に応じて読み取り用の受光器またはレンズと対象物との間の距離を制御することにより、厚い本などの立体物からなる対象物の表面の画像を読み取れるようにする画像読み取り装置が記載されている。特開昭 6 1 - 1 7 1 2 7 2 号公報、特開昭 6 1 - 2 3 7 5 6 9 号公報、特開平 1 - 2 3 2 8 7 2 号公報には、原稿の高さを測定する手段を設け、原稿の高さの変化量に応じて読み取りセンサと原稿との相対速度を制御することにより、画像データの歪みを補正するスキャナ装置及び読み取り装置が記載されている。これらは、原稿面の測距を行うセンサを別途設け、これを原稿に沿って走査して原稿との間の距離を測定している。

【0007】特開平5-161000号公報には、原稿の複数点の測距を行う測距手段と、原稿読み取りデータの補間を行う補間手段と、この補間手段の出力に応じて原稿の曲がり具合を補正する手段とを有するものが記載されている。特開平5-161001号公報には、原稿の形状を測定する形状測定手段と、各画素の画像伸張率を演算する手段と、濃度再現補間をし画素伸張を行う伸張手段とを有するものが記載されている。

【0008】特開平5-161002号公報には、原稿の形状を測定する形状測定手段と、行方向（主走査方向）の曲がり具合を補正する手段とを有し、曲がり補正後にぼけを補正して伸張処理（副走査方向について）を行うものが記載されている。特開平5-161003号公報には、原稿と原稿台との境界を検出する境界検出手段と、境界から所定の距離の点の出力を検出する出力検出手段と、読み取り出力を補正する手段とを備えたものが記載されている。

【0009】特開平5-161004号公報には、原稿台と所定間隔を置いて原稿を読み取る読み取り手段と、原稿と原稿台との境界を検出する境界検出手段と、この境界検出手段の出力により原稿の高さを検出する原稿高さ検出手段と、この原稿高さ検出手段の高さデータに応じた補正を行う補正手段とを備えたものが記載されている。特開平6-164852号公報には、原稿と原稿台との境界を検出し、変倍率（主走査方向）を計算して像の歪みを補正するものが記載されている。

【0010】特に、特開平5-161003号公報、特開平5-161004号公報には、原稿と原稿台との境界を検出し、これにより原稿高さを検出して画像を補正する点が記載されている。これら特開平5-161000号公報～特開平5-161004号公報、特開平6-164852号公報記載のものは、製本原稿を見開き上向きに載置する。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上記画像処理方式では、見開きの製本原稿の読み取り画像における主走査方向及び副走査方向の綴じ部歪みを補正する手段を有し、綴じ込み部分の形状を半径 r の形状として原稿長さを実際の長さより求めているので、閉じ部の形状が正円となっていない場合しか綴じ部歪みを正確に補正することができない。

【0012】上記特開昭58-130361号公報、特開昭61-171272号公報、特開昭61-237569号公報、特開平1-232872号公報記載のものは、原稿面の測距を行うセンサを別途設け、これを原稿に沿って走査して原稿間距離を測定しなければならない。

【0013】上記特開平5-161000号公報～特開平5-161004号公報、特開平6-164852号公報記載のものは、製本原稿を見開き上向きに載置する

ので、原稿面は全体に渡って湾曲し、原稿の境界検出によって見開き上向きの頁面の高さを全面に渡って計測し、湾曲した頁面の全てにおいて補正を行わなければならない。また、頁境界検出については、その具体的方法が開示されていない。

【0014】本発明は、測距センサのような特別な検知手段を設けることなく、読み取り画像からの綴じ部形状認識により製本原稿の綴じ部を正確に検知することができて製本原稿綴じ部の誤検知を防止することができ、製本原稿の見開き頁の綴じ部領域を検知する範囲が正確になって綴じ部領域検知処理の稼動範囲を小さくすることができ、製本原稿のサイズに応じた適切な綴じ部検知範囲で綴じ部を速く検知することができ、適応できる必要最小限の綴じ部検知範囲で綴じ部を検知することができ、処理上適切な綴じ部検知範囲で綴じ部を検知することができる画像処理装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の発明は、製本原稿画像を読み取る読み取り手段と、製本原稿の形状を認識する形状認識手段と、前記読み取り手段の読み取りデータにより製本原稿の見開き頁の綴じ部領域を分離する綴じ部領域分離手段と、前記形状認識手段で認識した製本原稿の形状より製本原稿の見開き頁の綴じ部画像の歪みを補正する綴じ部画像歪み補正手段とを有する画像処理装置であって、前記綴じ部領域分離手段は、製本原稿の見開き頁の画像の中で綴じ部領域を分離する位置を検出する分離位置検出手段と、この分離位置検出手段により綴じ部領域を分離する位置を検出する範囲を限定する検出範囲限定手段とを有するものであり、測距センサのような特別な検知手段を設けることなく、読み取り画像からの形状認識により製本原稿の綴じ部を正確に検知することができて製本原稿綴じ部の誤検知を防止することができる。

【0016】請求項2記載の発明は、製本原稿画像を読み取る読み取り手段と、製本原稿の形状を認識する形状認識手段と、前記読み取り手段の読み取りデータにより製本原稿の見開き頁の綴じ部領域を分離する綴じ部領域分離手段と、前記形状認識手段で認識した製本原稿の形状より製本原稿の見開き頁の綴じ部画像の歪みを補正する綴じ部画像歪み補正手段とを有する画像処理装置であって、載置された製本原稿のサイズを検知するサイズ検知手段と、このサイズ検知手段で検知した製本原稿のサイズより製本原稿の見開き頁の綴じ部位置を算出する綴じ部位置算出手段とを有し、前記綴じ部領域分離手段は前記綴じ部位置算出手段で算出した製本原稿の見開き頁の綴じ部位置の周辺の所定範囲で前記読み取り手段の読み取りデータにより製本原稿の見開き頁の綴じ部領域を検知して分離するものであり、測距センサのような特別な検知手段を設けることなく、読み取り画像からの形状認識により製本原稿の綴じ部を正確に検知することができ

きて製本原稿綴じ部の誤検知を防止することができ、さらに、製本原稿の見開き頁の綴じ部領域を検知する範囲が正確になって綴じ部領域検知処理の稼動範囲を小さくすることができる。

【0017】請求項3記載の発明は、請求項2記載の画像処理装置において、前記綴じ部領域分離手段が前記綴じ部を検知する範囲は、前記綴じ部位置算出手段で算出した製本原稿の見開き頁の綴じ部位置の周辺で、前記綴じ部の深さにより決定するものであり、製本原稿のサイズに応じた適切な綴じ部検知範囲で綴じ部を速く検知することができる。

【0018】請求項4記載の発明は、請求項2記載の画像処理装置において、前記綴じ部領域分離手段が前記綴じ部を検知する範囲は、前記綴じ部位置算出手段で算出した製本原稿の見開き頁の綴じ部位置の周辺で、製本原稿画像処理で適用できる最大の綴じ部形状を検知する範囲としたものであり、適応できる必要最小限の綴じ部検知範囲で綴じ部を検知することができる。

【0019】請求項5記載の発明は、請求項2記載の画像処理装置において、前記綴じ部領域分離手段が前記綴じ部を検知する範囲は、前記綴じ部位置算出手段で算出した製本原稿の見開き頁の綴じ部位置の周辺で、製本原稿の見開き頁の綴じ部を中心として左右頁の同幅の振分範囲としたものであり、処理上適切な綴じ部検知範囲で綴じ部を検知することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】図24は請求項1～5に係る発明を適用したデジタル複写機からなる画像処理装置の一実施形態の概略を示す。このデジタル複写機は、画像読み取り装置としてのスキャナ400と、画像形成部としてのレーザプリンタからなる画像記録装置411と、後述する回路とを有する。スキャナ400は、平坦な原稿台403上に載置された製本原稿などの原稿を照明ランプ502により照明し、その反射光像をミラー群503～505およびレンズ506を介して読み取りセンサー507に結像するとともに、照明ランプ502及びミラー群503～505の移動により原稿を走査して原稿の画像情報を読み取り、電気的な画像信号に変換する。読み取りセンサー507で得られた画像信号は後述する回路を介してプリンタ411へ送られる。

【0021】プリンタ411においては、露光手段としての書き込み光学ユニットからなる書き込み装置508は、上記画像信号を光信号に変換して感光体からなる像担持体、例えば感光体ドラム509に露光して原稿画像に対応した光書き込みを行うことにより静電潜像を形成する。書き込み光学ユニット508は、半導体レーザを発光駆動制御部で上記画像信号により駆動して画像信号により強度変調されたレーザ光を出射させ、このレーザ光を回転多面鏡510により偏向走査してf/θレンズ及び反射ミラー511を介して感光体ドラム509へ照

射する。

【0022】感光体ドラム509は、駆動部により回転駆動されて矢印の如く時計方向に回転し、帯電手段としての帯電器512により一様に帯電された後に、書き込み光学ユニット508による露光で静電潜像が形成される。この感光体ドラム509上の静電潜像は、現像装置513により現像されてトナー像となり、また、転写紙からなる転写材が複数の給紙部514～518、手差し給紙部519のいずれかからレジストローラ520へ給紙される。

【0023】レジストローラ520は感光体ドラム509上のトナー像にタイミングに合わせて転写紙を送出し、転写ベルト521は転写電源から転写バイアスが印加されて転写紙を搬送するとともに、感光体ドラム509上のトナー像を転写紙へ転写させる。転写紙は、搬送ベルト521により搬送されて定着部522によりトナー像が定着され、排紙トレイ523へコピーとして排出される。また、感光体ドラム509は、トナー像転写後にクリーニング装置524によりクリーニングされて徐電器525により徐電され、次の画像形成動作に備える。

【0024】図2は本実施形態におけるスキャナ400の外観を示す。このスキャナ400は、画像読み取り手段としてのフラットベッドタイプのスキャナであり、イメージスキャナの一般的形態である。このデジタル複写機は、スキャナ400の下側に画像形成部としてのプリンタ411が配置されている。

【0025】このスキャナ400で製本原稿の画像を読み取る際には、原稿圧板401を開放し、製本原稿402の読み取り頁を開いて下向きに反転して原稿台403上にセットする。このとき、製本原稿402の画像読み取りが左奥のコーナー基準406であるため、製本原稿402は見開き頁の端部が奥の原稿スケール404と左の原稿スケール405に合うようにセットする。

【0026】原稿スケール404、405は、原稿台403より高く段差がある構造となっており、原稿の突き当てセットが行いやすいようになっている。製本原稿402が厚手である場合は、その画像読み取り時に製本原稿402の綴じ部の写りを良くするためにオペレータが製本原稿402の綴じ部を原稿台403に加圧する場合もあり、製本原稿402の画像読み取りは原稿圧板401を開放したまま行うケースも多い。

【0027】オペレータが操作部で原稿画像読み取りの開始指示を行うことにより、原稿台403上の製本原稿402の画像読み取りが行われる。奥側の原稿スケール404の下側は、黒く塗装されており、原稿台403上の原稿との濃度判別が付き易い構成となっている。

【0028】図3は一般的な製本原稿402の見開き形状を示す。この製本原稿402の見開き形状は上向き状態のものであり、複写機やイメージスキャナで一般的に

用いられているフラットベッドタイプのスキヤナの原稿台403に製本原稿402を下向きに載置したときの製本原稿402の綴じ部の形状は正面から見ると図4又は図5に示すようになる。

【0029】製本原稿402は左奥のコーナー基準で見開き頁の端部を左側及び奥側原稿スケール404、405に突き当てる形でセットする。図4は約5mm厚の製本原稿402を中央頁付近で開いて原稿台403上にセットした場合であり、製本原稿402の綴じ部の深さが原稿台403の上面から浮いた量となる。この場合が一般的に製本原稿402の綴じ部の深さが最も深い（原稿台403からの浮きが最も大きい）。図5は同じく製本原稿403をその最初の頁を開いて原稿台403上にセットした場合であり、製本原稿402の綴じ部の形状がアンバランスとなる。また、製本原稿402をその最後の頁を開いて原稿台403上にセットすると、図5の場合と左右対称な形状となる。

【0030】本実施形態は、図6に示すようにスキヤナ400の読み取り画像データに対して①綴じ部形状認識処理、②主走査方向復元処理、③副走査方向復元処理を含む綴じ部補正処理を行う。綴じ部形状認識処理は、原稿台403上にセットした製本原稿402の載置奥側の頁境界位置をスキヤナ400の読み取りデータから行う。この境界位置検出は、奥側の原稿スケール404の黒色部から、又は原稿圧板401開放状態の空間部の黒色部から読み取り、製本原稿の頁の地肌の白色部を判別する。

【0031】主走査方向復元処理は、原稿台403上に載置された製本原稿の頁が平面である頁部において頁境界が水平位置になるように画素補償演算により画像を主走査方向の一定位置にシフトする。また、頁の湾曲した綴じ部では、画素補償演算により画像を伸長する。副走査方向復元処理は、頁部では処理せず、綴じ部で画素補償演算により画像を伸長する。

【0032】図1は、このデジタル複写機における画像データの流れと画像処理の形態を示す。上記スキヤナ400の読み取り画像データは読み取り処理手段408、綴じ部補正処理手段409、書き込み処理手段410により処理されてプリンタ411へ転送される。読み取り処理手段408、綴じ部補正処理手段409、書き込み処理手段410はマイクロコンピュータなどを用いて構成される。

【0033】スキヤナ400の1画素当り8ビットの読み取り画像データは、読み取り処理手段408にて読み取り系補正としてのシェーディング補正が行われ、綴じ部補正処理手段409にて綴じ部補正処理（綴じ部形状認識処理、主走査方向復元処理、副走査方向復元処理）が行われる。見開き製本原稿の画像は、綴じ部の湾曲により短くなり、復元処理後のプリント画像すなわち真の頁画像とは長さが異なる。図7は、スキヤナ400の読

み取り画像と、その復元処理後の伸長した画像のサイズを示す。

【0034】複写動作は製本原稿402の画像読み取りとプリントを同時に行うリアルタイム処理で行う。そのため、綴じ部補正処理手段409は、副走査方向復元処理に使用するバッファメモリ412を備えており、このバッファメモリ412で画像伸長分の遅延を行っている。バッファメモリ412は28.5mm幅の画像伸長を可能とするような多値メモリであり、その容量は4.8Mbyteとなる。

【0035】綴じ部補正処理手段409は、読み取り処理手段408による処理後の読み取り画像データを一旦バッファメモリ412に格納し、綴じ部補正処理を施して画像伸長し、書き込みタイミングに合わせて書き込み処理手段410へ転送する。従って、製本原稿の画像読み取り終了から画像伸長分だけ遅れてプリンタ411のプリント動作が終了する。

【0036】書き込み処理手段410は、綴じ部補正処理後の画像データに、設定モードに従って拡大縮小などの変倍、及び画像ファイル処理によるMTF補正を行い、続いてレーザプリンタ411の濃度再現に合わせたγ補正と、文字や写真モードにより階調処理を行う。レーザプリンタ411は、書き込み処理手段410からの画像データによりレーザダイオード（半導体レーザ）を発光させ、このレーザダイオードからの変調したレーザビームで感光体509に画像を書き込んで作像する。

【0037】次に、綴じ部補正処理手段409の綴じ部形状認識処理における頁境界検出による綴じ部形状認識処理について説明する。綴じ部補正処理手段409の境界検出処理は次のA～Gを適当に組み合わせて実現される。

A. 主走査移動平均

綴じ部補正処理手段409は、頁の境界判別に先立ち、読み取り画像データに対して主走査方向の複数画素、例えば8画素の移動平均処理を行うことにより、画像濃度のばらつきに対して正確な頁境界部の位置を算出する。移動平均処理は、その処理回路が簡易で、濃度分布を滑らかにする平滑化フィルタと同様な効果が得られる。

【0038】B. 綴じ部補正処理手段409は頁の境界のピーク濃度とアドレス（頁境界位置を示すメモリアドレス）を主走査方向の30画素から280画素の範囲で見つける。綴じ部補正処理手段409は、主走査方向の30画素から280画素の範囲で読み取り画像データと閾値を比較し、頁の読み取りデータから頁境界部の位置を算出することにより、頁境界があり得ない余計な部分で頁境界の検出を行わず、頁境界部の位置を正確かつ速く算出する。

【0039】綴じ部補正処理手段409は、高濃度側の画素データと低濃度側の画素データの発生した範囲で頁境界位置を検出することにより、頁境界位置の誤検出を

防止する。綴じ部補正処理手段409が高濃度側の画素データの発生範囲から、すなわち、空間部の終端から頁境界位置を検出することにより、原稿台403上にほこりなどのゴミや汚れがある場合に有効となる。また、綴じ部補正処理手段409が低濃度側の画素データの発生範囲、すなわち、頁枠部から頁境界位置を検出することにより、頁に文字や絵柄がある場合に有効である。

【0040】C. 適応しきい値

綴じ部補正処理手段409は、読み取りラインの画像濃度データにおける高濃度側の画素データと低濃度側の画素データから各ライン毎の適応閾値を決定する。各ライン毎の適応閾値は、読み取りラインの画像濃度データにおける高濃度側の画素データと低濃度側の画素データを1対2又はその近傍のデータを閾値とする。適応閾値を使うことで、製本原稿の綴じ部の浅い部分から深い部分まで頁境界位置を求めることができる。

【0041】D. 7画素連続で境界画素

綴じ部補正処理手段409は、閾値以上の画素が複数画素、例えば7画素連続したら境界位置とすることにより、頁境界位置の誤検知を防止する。これは、原稿台403にほこりなどのゴミや汚れがあつてスキャナ読み取り画像データにノイズ状の濃度ばらつきがある場合に特に有効である。

【0042】E. 1/8精度

綴じ部補正処理手段409は、閾値と交差する点の隣接画素の読み取り画像濃度データより濃度分布を直線補間して読み取り最小画素より小さい単位（例えば1/8画素）で頁境界位置を算出することにより、その境界位置データを使った画像のシフト、伸長処理を高画質で実現する。ここに、頁境界部の形状認識は、1画素の分解能では復元処理の画像が1画素（400dpiで16分の1ミリ）野線のジャギー、文字のがたつきなどの画像劣化となって現われる。

【0043】F. 境界アドレスの移動平均

綴じ部補正処理手段409は、境界位置データの移動平均をとる。これは、境界位置データを副走査方向に平均化し、頁境界位置の配列のばらつきを抑制することができる。一般に、見開き頁の境界部の形状は急激な変化が無く、真の頁境界の形状と等しい境界の滑らかな境界配列が境界位置データの移動平均をとることで得られる。その結果をもとに歪の復元を行えば精度の良い復元画像が得られる。

【0044】G. 綴じ部補正処理手段409は、頁画像領域を検出したら、頁境界検出範囲を打ち切る。高濃度側の画素データと低濃度側の画素データの発生した範囲であつて、頁画像領域を検出する以前の範囲で、頁境界位置を検出することにより、頁内の文字や絵柄による境界位置の誤検知を防止することができる。

【0045】読み取りラインの画像濃度データにおける高濃度側の画素データのピークを検知し、そのピーク値

から所定のレベル以上の低濃度側の画素データを検知し、その後に上記高濃度側の画素データのピーク値以上の画素を検知することで、頁画像領域と判定することにより、頁内の文字や絵柄で頁画像部と判定して境界位置を正しく検知することができる。

【0046】図14は綴じ部補正処理手段409の頁境界検出による綴じ部形状認識処理フローを示す。綴じ部補正処理手段409は、画像ファイル（フレームメモリ）から1ライン分の読み取り画像濃度データを配列に読み込み（2-a）、その主走査方向の8画素（注目画素と、その先の4画素、注目画素より後の3画素）の移動平均をとる（2-b）。この移動平均は図15に示すように注目画素Xを挟んで左側（前側）に4画素N1～N4、右側（後側）に3画素N5～N7の計8画素の濃度データの平均値を次式でとって注目画素の濃度データに置き換える。

$$\text{【0047】 注目画素} = (N1 + N2 + N3 + N4 + X + N5 + N6 + N7) / 8$$

綴じ部補正処理手段409は、これを読み込んだ1ライン分の読み取り画像濃度データに渡って行く。次に、綴じ部補正処理手段409は、移動平均をとり終えた1ライン分の読み取り画像濃度データについて白ピーク（Dwp）と、黒ピーク（Dbp）と、これらの位置を順次に更新しながら探す（2-e～2-g）。

【0048】綴じ部補正処理手段409は、図16に示すように280画素目の読み取り画像濃度データで白ピーク及び黒ピークの更新を打ち切り、白ピーク及び黒ピークの位置を保持する（2-d、2-g）。図17に示すように黒ピークを所定のレベル、例えばレベル10だけ白側へ上がった位置より右側に黒ピークがあり、この黒ピークは280画素より手前である。

【0049】そこで、綴じ部補正処理手段409は、保持している黒ピークがそれよりレベル10だけ白側へ上がった位置より以前に格納した黒ピークと比較して小さい黒側の値になればその黒ピークを画像部であると判断して白ピーク及び黒ピークの更新を打ち切り、白ピーク及び黒ピークの位置を保持する（2-f、2-g）。次に、綴じ部補正処理手段409は、ライン毎の適応閾値Lthを

$$Lth = 1/3 * (Dwp - Dbp) + Dbp$$

なる式で求める（2-h）。

【0050】次に、綴じ部補正処理手段409は、主走査方向の白ピーク（Dwp）が発生した画素位置と黒ピーク（Dbp）が発生した画素位置との間の区間で上記移動平均をとった1ライン分の濃度データを適応閾値Lthと比較し、図18に示すように適応閾値Lth以上の濃度データが7画素連続する最初の画素アドレスA1を求める（2-i）。なお、図18において、ibpは黒ピーク位置、iwpは白ピーク位置である。

【0051】すなわち、綴じ部補正処理手段409は、

白ピーク(Dwp)と黒ピーク(Dbp)との間の範囲でその値を1:2に分ける中間値を閾値Lthとし、その先の6画素連続して閾値以上となる点を境界とする。綴じ部補正処理手段409は、図19に示すように、上記画素アドレスA1とその左に隣接する画素との2つの画素の濃度データから直線補間して1/8画素精度で境界アドレスA2を求める(2-j)。

【0052】綴じ部補正処理手段409は、画像の全ラインで境界アドレスA2を上述のように求める(2-k)。次いで、綴じ部補正処理手段409は、上述のように求めた境界アドレスA2について副走査方向の8ライン分(注目ラインの先の4ライン、注目ライン、注目ラインの後の3ライン)の移動平均をとり、境界アドレスA3とする(2-l)。

【0053】図15～図19は主走査1ラインの境界アドレス近くの濃度をプロットしてあり、浅い平面部では背景の黒と頁地肌の白との濃度差が大きい。深い綴じ部では、背景の黒と頁地肌の白との濃度差が小さくなり、原稿台403から離れているために白が十分に読み取れないことがわかる。頁境界は平面の浅い場合に比べて深い綴じ部では右側にずれている。これは、メモリ上で見開き製本原稿の読み取りデータの綴じ部が平面部に比べて縮小されて見えることに対応している。

【0054】次に、綴じ部形状認識処理における製本原稿の直線と綴じ部との切り換え(検出)及び切り換え点検知範囲決定について説明する。まず、切り換え点検知範囲決定について説明すると、スキャナ400の読み取り画像データは原稿部と背景部があり、その境界がある。この境界の分布が直線となる頁部と、境界の分布が曲線となる綴じ部がある。頁部と綴じ部との境目は切り換え点と呼ぶ。図8は切り換え点を探す範囲の限定を示す。綴じ部補正処理手段409は読み取り処理手段408による処理後の読み取り画像データを図8に示すようにフレームメモリに読み込み、その左上が画像の始まりで横方向が主走査方向、縦方向が副走査方向である。

【0055】例えば左右頁の両端部などの段差部はスキャナ400において原稿台403の読み取り焦点面から離れて綴じ部と同様に歪んで投影されるため、その読み取り画像データを除外することにより正確に切り換え点を検知することができる。原稿台403上に載置されている製本原稿402の長さは予め原稿サイズ検知手段又は頁検出手段からなるサイズ検知手段により検知される。綴じ部補正処理手段409は、原稿サイズ検知手段又は頁検出手段により検知された製本原稿402のサイズが例えば見開きA3サイズである場合には、図8に示すように製本原稿402の端部、例えば製本原稿の始端から500ライン目までの範囲と、製本原稿の終端から500ライン手前までの範囲では切り換え点を探さず、サイズ検知手段又は頁検出手段で検知された製本原稿のサイズより製本原稿の見開き頁の綴じ部位置を算出して

該綴じ部位置の周辺における、上記範囲以外の範囲で切り換え点を探す。

【0056】また、綴じ部補正処理手段409が、算出した綴じ部の周辺の正しい位置で切り換え点を読み取り画像データから検知することにより、切り換え点検知範囲が正確で、切り換え点検知処理の稼働範囲が小さくなる。実際には、綴じ部補正処理手段409は、製本原稿幅の中央を含む、その周辺の幅 α の範囲で切り換え点を読み取り画像データから検知し、例えば製本原稿402のサイズが見開きA3サイズである場合には図12に示すように製本原稿402の端部を除く例えば2000～4800ラインの範囲で読み取り画像データから切り換え点を検知し、製本原稿402のサイズが見開きA4サイズである場合には製本原稿402の端部を除く例えば1000～3800ラインの範囲で読み取り画像データから切り換え点を検知する。

【0057】また、綴じ部補正処理手段409は、例えば製本原稿402が厚手の製本原稿であってその綴じ部が深い場合には綴じ部検知範囲(切り換え点検知範囲)を大きくとり、綴じ部が浅い場合には切り換え点検知範囲を狭くとる。これにより、製本原稿のサイズに応じた適切な切り換え点検知範囲が得られる。したがって、線本原稿の種類に対して必要な切り換え点検知範囲で、切り換え点検出処理が速く行われる。実際には、綴じ部補正処理手段409は、 β を製本原稿の綴じ部の最も深いラインの深さとする、図9に示すように $(\beta+2) \times 2$ cmの範囲を綴じ部検知範囲(切り換え点検知範囲)とし、読み取り画像データの綴じ部深さに応じた幅の綴じ部検知範囲で切り換え点を読み取り画像データから検知する。

【0058】本実施形態では例えば適応できる最大製本厚を7cmとしており、この場合は製本原稿402の見開き頁が原稿台403より離れる綴じ部部分の幅は7cm以下になる。したがって、綴じ部補正処理手段409は、図10に示すように、その周囲各2cmまでの範囲を含む11cm幅の範囲で読み取り画像データから切り換え点を検知する。これにより、適応できる必要最小限の範囲で切り換え点検知され、読み取り画像データによらずに一定の幅で読み取り画像データから切り換え点を検知する。

【0059】綴じ部補正処理手段409は、製本原稿の見開き頁中央部に位置する綴じ部領域に対して見開き左右頁で同等幅の綴じ部検知範囲を決定し、綴じ部検知処理上適したものとする。実際には、綴じ部補正処理手段409は、図11に示すように見開き左右頁について一定幅 $\alpha/2$ を有し全体として α の幅を有する綴じ部検知範囲を決定し、読み取り画像データから切り換え点を検知する。

【0060】次に、製本原稿の直線(平面部)と綴じ部との切り換え(検出)について説明すると、この実施形

態では、見開き製本原稿の綴じ部と頁部（平面部）との画像処理を異ならせるために、頁の湾曲している綴じ部領域と平面部の頁領域とを分離してその切り換え点を検出する。

【0061】綴じ部補正処理手段409は、上述のように検出した頁境界位置の離れた2点の位置のデータから製本原稿の見開き左右頁の境界の直線部の傾き及び位置を算出する。したがって、綴じ部補正処理手段409は、原稿台403上に載置した製本原稿402の平面部である頁部の載置状況、例えば頁境界の傾きから頁の回転度合であるスキュー量を見開き左右頁の境界の直線部の傾き及び位置から検出することができ、また、上記2点の位置のデータから直線上の境界を求める処理を演算で容易に行うことができる。

【0062】綴じ部補正処理手段409は、上述のように検出した頁境界位置の離れた2点の位置を、製本原稿402の見開き左右頁の対称とすることにより、一般に見開き製本原稿の左右頁がほぼ対称であるため、見開き左右頁毎にその頁の境界の傾きから頁のスキュー量を検出することができる。

【0063】綴じ部補正処理手段409は、上述のように検出した頁境界位置のデータから最小二乗法により頁の境界の直線部の傾き及び位置を算出することにより、検出した頁境界のサンプリング位置にばらつきがある場合でも正しく頁のスキュー量を検出することができる。

【0064】綴じ部補正処理手段409は、製本原稿の見開き頁の綴じ部領域を、上述のように検出した頁境界位置のデータより算出した頁境界がその直線の延長線上から規定距離離れ、かつ、所定の範囲でそれ以上その延長線に近づかないことにより判別する。これにより、綴じ部領域の誤検知を抑制することができる。

【0065】綴じ部補正処理手段409は、上記頁境界の直線の延長線上からの規定距離を読み取り画素の複数画素分、例えば4画素分とすることにより、処理の少ない判別方法で画像歪みが起っている綴じ部領域を判別することができる。綴じ部補正処理手段409は、見開き製本原稿の左右頁の2つの綴じ部を分離する分離点の間の範囲で、上述のように検出した頁境界位置から得られる製本原稿の綴じ部深さの最も深い位置を、製本原稿の見開き左右頁の境界位置とする。

【0066】綴じ部補正処理手段409は、検出した綴じ部の頁境界位置データから頁境界の直線部の延長線上の位置のデータを差し引くことにより、真の頁歪み量を求める。これにより、本来の頁深さを算出し、綴じ部の画像復元精度を向上させることができる。

【0067】図13は綴じ部補正処理手段409の製本原稿の直線と綴じ部との切り換え（検出）・切り換え点検知範囲決定フローを示す。綴じ部補正処理手段409は、上述のように検出した頁境界のアドレスA3から頁の境界分布が直線となる頁部の境界近似直線を求め、そ

の直線から離れて曲線となる部分を綴じ部として認識して頁部より分離することにより製本原稿の形状を認識して頁部と綴じ部とで復元処理を切り換える。

【0068】図13に示すように、綴じ部補正処理手段409は、画像開始点（頁の端）から500画素目と2000画素目との2つの点（境界アドレスA3であって、その近くの複数の画素を含む8点の平均値）のアドレスデータから、その2点を結ぶ直線を頁部の境界としてその傾きを求める（1-a）。この場合、綴じ部補正処理手段409は、頁部の境界の直線を境界アドレスA3から最小二乗法で求める。

【0069】製本原稿の見開き左右頁の画像歪量を求めるための基準位置は切り換え点の境界アドレスであり、綴じ部補正処理手段409は、見開き左右頁の基準位置を切り換える点を境界アドレスの最も大きい値の点（綴じ部中央）とし、最も大きい（深い）境界アドレスとそのラインを探す（1-b）。綴じ部補正処理手段409は、上述のように限定したライン間（綴じ部検知範囲）で切り換え点を探す（1-c）。

【0070】綴じ部補正処理手段409は、境界アドレスA3が頁境界側（主走査方向）に上記直線から複数画素、例えば4画素以上離れていることを条件として（1-d）、上記直線と境界アドレスA3とを比較して直線から曲線への仮の切り換え点を上述のように決める（1-e）。綴じ部補正処理手段409は、上記直線と境界アドレスA3とが4画素以上離れていなければ次のラインの境界アドレスA3と上記直線との比較に進む。綴じ部補正処理手段409は、上記直線と境界アドレスA3とが4画素以上所定の範囲で近づかないかどうかを判断し（1-f）、例えば上記直線から4画素以上頁境界側に離れた境界アドレスA3を持つラインが複数ライン、例えば5ライン続くかどうかを判断し、上記直線と境界アドレスA3とが4画素以上所定の範囲で近づく（上記直線から4画素以上頁境界側に離れた境界アドレスA3を持つラインが5ライン続かない）場合には上記ステップ（1-h）に進む。

【0071】綴じ部補正処理手段409は、上記直線と境界アドレスA3とが4画素以上所定の範囲で近づかなければ（上記直線から4画素以上頁境界側に離れた境界アドレスA3を持つラインが5ライン続けば）、頁の境界が曲線となる以前を切り換える切り換え点とするために、上記仮の切り換え点から256画素（16mm）戻った点を算出して頁境界における直線と曲線との切り換え点とする（1-g）。綴じ部補正処理手段409は、このような手順で製本原稿の見開き左右頁各々の切り換え点を算出して求める。

【0072】メモリ（画像ファイル）上の画像開始位置に相当するラインから見て頁部の境界の直線が歪んで置かれることは通常である。綴じ部補正処理手段409は、図20に示すように、切り換え点の境界アドレスA

を基準として綴じ部の境界アドレスから引くことで歪量を求め、あるいは、頁部の境界アドレスから求めた直線 B を基準として綴じ部の境界アドレスを引くことで歪量を求める。

【0073】次に、綴じ部深さについて説明する。綴じ部補正処理手段 409 は、切り換え点の境界アドレスがメモリのはじめに一致している場合には、上述のように検出した頁境界位置 A3 と、スキャナ 107 の光軸位置 Ak と焦点面距離 P とから、製本原稿 402 の綴じ部深さ T を例えば

$$T = P * A3 / (Ak - A3)$$

なる式で算出する。A3 は A2 又は A1 としてもよい。

【0074】複写機やスキャナの画像読み取り部に製本原稿を見開いて載置してその画像を読み取る場合には、その製本原稿のセットが多少ずれることがあり、厚手の製本原稿をセットする場合は製本原稿セットの基準となる原稿スケールが見ずらくなって原稿の頁端部を原稿スケールに合わせることが難しい。そこで、綴じ部補正処理手段 409 は、切り換え点の境界アドレスがメモリのはじめに一致していない場合には、製本原稿の載置位置によらずに、検出した頁境界位置から製本原稿の綴じ部深さを算出する。

【0075】つまり、綴じ部補正処理手段 409 は、上述のように検出した頁境界位置 A3、スキャナ 400 の光軸位置 Ak と焦点面距離 P、頁平面部の位置 Ka から、製本原稿 402 の綴じ部深さ T を例えば

$$T = P * (A3 - Ka) / \{ (Ak - Ka) - (A3 - Ka) \}$$

なる式で算出する。この式で隣接するラインの綴じ部深さの差をとり、

$$(T_n - T_{n-1}) = \text{焦点面距離} * (\text{隣接するラインの境界アドレスの差}) / \{ (Ak - Ka) - (A3 - Ak) \}$$

なる式で $(T_n - T_{n-1})$ を求めることもできる。

【0076】このように、綴じ部補正処理手段 409 は、検出した頁平面部の境界位置を基準にして綴じ部深さを算出することから、製本原稿の載置位置が原稿スケール 404、405 による基準位置からずれている場合にも見開き製本原稿の綴じ部深さを検出することができ、すなわち、製本原稿の載置位置を固定しないで綴じ部深さを算出して綴じ部形状認識処理を行うことができる。

【0077】複写機やスキャナの画像読み取り部に製本原稿を見開いて載置してその画像を読み取る場合、製本原稿の綴じ部形状は円弧状に湾曲し、急激な変化や上下へのうねりなどは発生しない。頁境界の形状を検出して見開き製本原稿の綴じ部形状を認識する場合に、認識した見開き製本原稿の綴じ部形状は検出誤差やデータのノイズ成分により異常な形状となるが、綴じ部補正処理手段 409 は製本原稿の綴じ部形状特性に合うように処理上の制限を加え、より正しい見開き製本原稿の綴じ部形

状認識を行う。

【0078】綴じ部補正処理手段 409 は、検出した頁境界位置より製本原稿の綴じ部深さを算出し、その算出した綴じ部深さの変化量を制限することにより、見開き製本原稿の形状が検出誤差やデータのノイズ成分により異常な形状ととして認識することを抑制する。したがって、より正しい見開き製本原稿の形状認識を行うことができ、適用範囲が広がる。

【0079】複写機やスキャナの画像読み取り部に製本原稿を見開いて載置してその画像を読み取る場合、製本原稿の綴じ部形状は円弧状に湾曲し、その頁傾斜角は綴じ部が深くなるほど急になっていく。綴じ部補正処理手段 409 は、頁境界の形状より見開き製本原稿の形状を認識する場合に、製本原稿の形状特性に合うように綴じ部深さに制限を加え、より正しい見開き製本原稿の形状認識を行う。また、綴じ部深さの変化量をその位置の綴じ部深さにより制限することにより、真の見開き製本原稿の形状算出に影響を与えない度合いで、綴じ部の位置によって適正な制限による補正を行う。

【0080】綴じ部補正処理手段 409 は、綴じ部深さの隣接の変化量をその位置の綴じ部深さの $1/80$ 程度に制限する。例えば、検出した綴じ部深さが 10mm である地点では 1 ライン毎の変化量は 0.125mm 、すなわち、その地点の頁傾斜角は 63.1° で制限することが、実際の製本原稿の形状から好ましい。

【0081】図 21 は綴じ部補正処理手段 409 の綴じ部深さ算出フローを示す。綴じ部補正処理手段 409 は、綴じ部の副走査方向復元処理では境界アドレス A3 から綴じ部深さを算出し、更にスキャナ 400 で得ている製本原稿上のサンプル点の位置を求める。図 21 に示すように、綴じ部補正処理手段 409 は、各境界アドレス A3 とその前のラインの境界アドレスの差（各隣接するラインの境界アドレスの差）をそれぞれ算出する（4-a）。通常、綴じ部深さが深くなるに連れて綴じ部深さの変化量が増す。

【0082】綴じ部補正処理手段 409 は、検出した境界アドレスが真の境界から離れていると綴じ部の副走査方向復元が伸びすぎたり縮みすぎたりするので、その位置の深さに応じて綴じ部の副走査方向伸長に制限をかける（4-b）（4-c）。すなわち、綴じ部補正処理手段 409 は、上述のように求めた前のラインとの境界アドレスの差がそのラインの製本原稿上の平面部からの、その位置の深さ $[\text{mm}]$ をもとに、前のラインと（深さ $[\text{mm}] / 5$ [画素] 以上離れているときは隣合う境界アドレスの差を（深さ $[\text{mm}] / 5$ [画素] に制限して境界の誤検出による綴じ部の副走査方向復元のエラーを抑制する。

【0083】綴じ部補正処理手段 409 は、隣接するラインの境界アドレス A3 の差から隣接するラインの境界の深さの差 $(T_n - T_{n-1})$ を次の式で求める（4-

d)。

【0084】 $(T_n - T_{n-1}) = \text{焦点面距離} * (\text{隣接するラインの境界アドレスの差}) / \{(A_k - K_a) - (A_3 - A_k)\}$

ここに、図22に示すように A_k はスキャナ400の光軸アドレス、 T は綴じ部深さ、 K_a は頁平坦部の境界位置、 A_3 は K_a に対して検出した境界アドレスであって K_a より主走査方向へ境界の歪み量 x だけずれている。焦点面距離、光軸アドレス A_k は、スキャナ400により一定値として与えられ、それぞれ427.757 (mm)、2400 (画素)とした。次に、綴じ部補正処理手段409は、図23に示すように隣接するライン

($n, n-1$)の境界深さの差($T_n - T_{n-1}$)から製本原稿上の前のラインとの距離 L_n を次の式で求める(4-e)。

【0085】 $L_n = \sqrt{1 + (T_n - T_{n-1})^2}$

次に、綴じ部補正処理手段409は、隣接する主走査ラインの境界深さの差より、1画素毎の微小ピッチの直線で近似した頁の復元位置を算出する(4-f)。1ライン毎の復元すべき副走査方向の画像長さ L_n は、綴じ部深さ T にて上記式で求められる。画像長さ L_n の累積が副走査方向の頁長さになる。

【0086】なお、綴じ部補正処理手段409は、綴じ部深さの変化量を制限し、例えば前のラインとの歪み量(境界アドレス-切り換えアドレス)の差(変化量)を制限してから綴じ部深さの差を計算するようにしてもよい。綴じ部深さの変化量の制限は、その位置の綴じ部深さの1/80に制限してもよい。

【0087】綴じ部の歪み量と深さ是一对一であり、歪み量 $\times 3$ が綴じ部深さになるため、綴じ部深さを制限しても歪み量を制限しても同じ効果になる。また、綴じ部補正処理手段409は、隣接するラインの境界アドレス A_3 の差から隣接するラインの境界の深さの差($T_n - T_{n-1}$)を次の式で求めてもよい。

【0088】 $(T_n - T_{n-1}) = \text{焦点面距離} * A_3 / \{(A_k - K_a) - (A_3 - A_k)\}$

次に、頁部(平面部)と綴じ部との処理の切り換えについて説明する。綴じ部補正処理手段409は、綴じ部を分離して頁部は処理せず、綴じ部だけ復元処理をする。すなわち、綴じ部補正処理手段409は、製本原稿の見開き頁の綴じ部領域を分離し、頁境界の形状より見開き製本原稿の形状を認識する。そして、綴じ部補正処理手段409は、製本原稿の形状より分離した綴じ部画像領域は歪みを補正し、例えば縦横の画像伸長を行い、平面部の頁領域では歪みを補正しない。その結果、綴じ部のみ画像が復元され、頁部はそのままの画像が保持される。

【0089】綴じ部補正処理手段409は、綴じ部を分離して頁部のみ画像をシフトし、原稿台402に載置した製本原稿の画像が回転してスキューした画像であって

も境界方向(主走査方向)の頁端が揃ったスキューのない読み取り画像が得られる。

【0090】頁境界検出($A+C+B+F$)から画像シフトまでにより、頁部スキュー対策がとられている。綴じ部補正処理手段409は、製本原稿の見開き頁の綴じ部領域を分離し、非該当領域である頁平面部の画像補正処理において、検出した頁境界位置から頁境界方向への移動により頁部の載置の曲がり(スキュー)を補正する。

【0091】頁境界の位置データにより画像シフト量を算出するために例えば1画素の位置分解能で頁境界を検出して画像をシフトした場合には、1画素のピッチで移動が起こるために1画素以内の位置ずれが発生し、罫線などにジャギーが目立つ。そこで、綴じ部補正処理手段409は、非該当領域である頁平面部の画像補正処理では、高い精度で検出した頁境界位置データより高い精度で頁のスキューを補正し、高画質処理をする。これにより、画像シフトの誤差が1/8画素以内となり、罫線のジャギーなどが起らず、高精度が維持される。

【0092】綴じ部補正処理手段409は、頁境界位置データによる画像シフトについてはそのシフト量を整数画素分とそれ以下とに分けて演算する。そして、綴じ部補正処理手段409は、検出した頁境界方向への画像シフトを、境界位置データのシフト画素量の整数分だけアドレス変換により行ってシフト画素量の小数点以下分だけ3次関数コンボリューション法により行う。

【0093】綴じ部補正処理手段409は、綴じ部領域を分離し、綴じ部領域には検出した綴じ部の境界位置データにより読み取り画像の位置復元を行う。綴じ部補正処理手段409は、綴じ部領域を分離し、綴じ部領域が湾曲している綴じ部領域部には検出した綴じ部の境界位置データにより読み取り画像の主走査方向及び副走査方向の伸長処理を行う。これにより、綴じ部の歪んだ画像が平面画像に復元される。

【0094】綴じ部補正処理手段409は、分離した領域によって画像補正処理を異ならせるが、その分離点における画像の均一性を保つ。すなわち、綴じ部補正処理手段409は、綴じ部領域を分離し、検出した境界位置データにより画像補正処理を行い、分離した領域によって画像補正処理を異ならせ、その分離点における境界位置データは等しく、かつ、連続的な構成とする。したがって、分離した処理の切り換え点における画像位置が等しく連続的となるため、画像が均一で、領域分離による補正処理における境などの画像の違和感は起こらない。

【0095】図25は綴じ部補正処理手段409の頁部(平面部)と綴じ部の処理を切り換える処理フローを示す。綴じ部補正処理手段409は、読み取りデータに対して頁部と綴じ部とを切り換え点を基準として処理を切り換える。綴じ部補正処理手段409は、読み取りデータに対して、頁部では等倍で読み込まれているので、主

走査方向のシフトのみ行い、綴じ部では主走査方向と副走査方向の縮小倍率に基づいて復元処理をする。

【0096】図8はスキャナ400で製本原稿から読みとった画像データのメモリ上での様子を示す。製本原稿の見開き右頁が上で見開き左頁が下になっている。製本原稿402の原稿台403に接している部分の画像データは境界線が直線である。この部分は図25では直線部と書いているが、頁部（平面部）と同じである。境界線が直線から曲線に変わるラインは切り換え点と呼ぶ。右頁にある切り換え点を切り換え点1、左頁にある切り換え点を切り換え点2としている。切り換え点1から綴じ部であり、綴じ部の中心のラインを最も深い点としている。この読み取り画像を復元すると、図26の左側に示すように綴じ部に曲がりのない画像に復元される。

【0097】図25に示すように、綴じ部補正処理手段409は、上記読み取りデータが直線部から切り換え点1までのラインのものであるか否かを判断し（5-a）、読み取りデータが直線部から切り換え点1までのラインのものであれば、読み取りデータの主走査方向のシフトを行って（5-d）次のラインの読み取り画像データ処理に進む（5-h）。綴じ部補正処理手段409は、読み取りデータが直線部から切り換え点1までのラインのものでなければ、読み取り画像データが切り換え点1から切り換え点2までのラインのものであるか否かを判断する（5-b）。

【0098】綴じ部補正処理手段409は、読み取り画像データが切り換え点1から切り換え点2までのラインのものであれば、読み取り画像データの主走査方向及び副走査方向の復元を上述のように行って（5-e）次のラインの読み取り画像データ処理に進む（5-h）。綴じ部補正処理手段409は、読み取り画像データが切り換え点1から切り換え点2までのラインのものでなければ、読み取り画像データが切り換え点2から直線部までのラインのものであるか否かを判断する（5-c）。

【0099】綴じ部補正処理手段409は、読み取り画像データが切り換え点2から直線部までのラインのものであれば読み取りデータの主走査方向のシフトを行って（5-f）次のラインの読み取り画像データ処理に進む（5-h）。綴じ部補正処理手段409は、読み取り画像データが切り換え点2から直線部までのラインのものでなければ、読み取り画像データが最終ラインのものであるか否かを判断し、読み取り画像データが最終ラインのものでなければ次のラインの読み取り画像データ処理に進む。

【0100】綴じ部補正処理手段409は、読み取りデータの主走査方向シフトについては、図27に示すように、境界アドレスA3の整数部分の画素分を配列で左にシフトし、境界アドレスA3の少数点部分rを1から引いた量deを求める（ $de = 1 - r$ ）。綴じ部補正処理手段409は、サンプル点の位置をNとして、変倍後の

Nの位置にはN/Mの位置の濃度データを三次関数コンボリューション法で補間して求める。綴じ部補正処理手段409は、境界アドレスA3の小数部分をシフトするので、変倍後のNの位置はN/M-deの位置の濃度データを補間で求める。

【0101】綴じ部では切り換え点のアドレスを基に主走査方向の拡大倍率が決まり、頁部の切り換え点ではその切り換えアドレスで主走査方向にシフトされるため、切り換え点での画像の均一性は保たれる。

【0102】次に、投影倍率の算出と光軸のアドレス決定について説明する。図22において、Oはメモリ上の原点を表わしている。製本原稿402の綴じ部は綴じ部深さTだけ原稿台403から浮いているため、製本原稿の長さはスキャナ400の光軸アドレスAkから頁平坦部の位置Kaまでであるが、製本原稿の読み取りデータはスキャナ400の光軸アドレスAkから境界アドレスA3までの長さになる。ここに、境界アドレスA3は上記A1又はA2でもよい。そこで、綴じ部補正処理手段409は、スキャナ400の境界と直交する方向（主走査方向）の投影倍率Mmを次の式で算出する。

$$【0103】Mm = (Ak - A) / (Ak - Ka)$$

なお、AはA1、A2、A3のいずれかである。綴じ部補正処理手段409は、読み取りデータを光軸アドレスAkより境界アドレスAまでの長さから光軸アドレスAkより頁平坦部の位置Kaまでの元の長さに拡大するための倍率Mをその投影倍率Mmの逆数の倍率とする。ここで、光軸アドレスAkはスキャナ400の固定値で、2400画素目としている。

【0104】また、この実施形態では、光軸位置決定モードが設けられ、操作部から光軸位置決定モードが任意に選択される。図28は投影倍率算出・光軸アドレス決定フローを示す。綴じ部補正処理手段409は、操作部から光軸位置決定モードが選択されると、上述のように製本原稿の片側の頁境界位置を測定し、同様に製本原稿の主走査方向の他の片側の頁境界位置を測定する。この場合、製本原稿402の片側の頁平面部（平坦部）の境界位置Kaに対して測定値Aが得られ、製本原稿402の主走査方向の他の片側の頁平面部（平坦部）の境界位置Kbに対して測定値Bが得られる。AはA1、A2、A3であるが、BはA1、A2、A3に対応したB1、B2、B3である。

【0105】次に、綴じ部補正処理手段409は、頁平面部（平坦部）の主走査方向の長さとして（ $Kb - Ka$ ）を計算し、綴じ部の主走査方向の長さとして（ $B - A$ ）を計算する。このAはA1、A2、A3のいずれか1つが用いられ、BはB1、B2、B3のいずれか1つが用いられる。次に、綴じ部補正処理手段409は、上述のように求めた製本原稿の主走査方向における綴じ部の長さsと平坦部の長さとの比の値を計算することにより、倍率Mmを得る。次に、綴じ部補正処理手段409

は、 $Mm = (Ak - A) / (Ak - Ka)$ なる式を使って倍率 Mm を求め、この倍率 Mm 、頁境界位置 A 、頁平坦部の位置 Ka から光軸の位置 Ak を求め、この Ak を保存する。

【0106】また、綴じ部補正処理手段409は、光軸位置決定モードでなければ、光軸位置決定モードで決定した光軸位置 Ak を用いて製本原稿形状測定・綴じ部補正処理を上述のように行い、製本原稿の片側だけの頁境界位置を求めるための処理と、製本原稿の主走査方向の他の片側だけの頁境界位置を求めるための処理を行う。これは、製本原稿のエッジで行った処理を、主走査方向の他のエッジに対しても行うものである。

【0107】次に、副走査方向復元について説明する。綴じ部補正処理手段409は、綴じ部画像の歪補正において、検出した境界方向の画像の復元後の長さが1画素以上となるようにして整数画素分のラインの画像濃度データを演算し、復元後の単位ラインの画像を算出するための周囲画素のデータが得られ次第、画像伸長の演算を行う。このため、複写機のようにリアルタイムの位置補正処理が可能となる。

【0108】また、綴じ部補正処理手段409は、綴じ部の深さの変化量により画像の伸長を行う。綴じ部補正処理手段409は、綴じ部画像の歪補正において、図23に示すように製本原稿の綴じ部形状を読み取りライン毎の微小な三角形とし、頁の読み取り1ラインにおける画像長さ Ln を次の式により算出し、

$$Ln = \sqrt{1 + (Tn - T_{n-1})^2}$$

画像長さ Ln の累積を頁の伸長長さとする。その結果、近似した三角形の斜辺は湾曲した頁の形状とほぼ等しくなり、綴じ部補正処理手段409は、その累積を頁の画像長さとして、正確な頁長さを得る。特に、1ライン毎の最小ピッチによる形状近似により、その長さの復元精度は高い。

【0109】製本原稿の綴じ部は、製本原稿の見開き方向に読み取り画素ピッチが製本原稿に対して変化していく。つまり、製本原稿の綴じ部は、製本原稿の見開き方向に読み取り画素ピッチが製本原稿に対して等間隔にはならない。そこで、綴じ部補正処理手段409は、製本原稿の綴じ部形状を検出し、サンプリングピッチの変化に対応して画素位置の復元演算を行う。

【0110】綴じ部補正処理手段409は、綴じ部画像の歪み補正では、検出した境界方向について3次関数コンボリューション法で復元画像を算出し、その注目画素の画素間隔を基準“1”として演算することにより、読み取りライン間隔が変化、すなわち、平面状としたときの原稿に対してサンプリング画素間隔が逐次替わっていくのに対し、画像伸長処理を適応する。

【0111】幾何学的に主走査方向の画像投影倍長さと綴じ部の深さは比例関係にあり、綴じ部補正処理手段409は図22から上述のように境界アドレス $A3$ より綴

じ部深さ T を以下の式により求める。

$$T = \text{焦点面距離} * (A3 - Ak) / \{ (Ak - Ka) - (A3 - Ak) \}$$

綴じ部補正処理手段409は、隣接する主走査ラインの深さの差により、1画素毎の微小ピッチの直線で近似して頁の復元位置を算出する。

【0112】綴じ部補正処理手段409は、図23から上述のように1ライン毎の復元すべき副走査方向の画像長さ Ln を綴じ部の深さ T にて次の式により求める。

$$Ln = \sqrt{1 + (Tn - T_{n-1})^2}$$

従って、画像長さ Ln の累積が副走査方向の頁長さになる。画像拡大は主走査方向の拡大と同様に3次関数コンボリューション法による画素間補間を用いて行い、その計算精度は充分に高くとしている。

【0113】通常、綴じ部深さが深くなるに連れてその深さの変化量が増す。そこで、綴じ部補正処理手段409は、その位置の綴じ部深さに応じて画像伸長に制限をかける。綴じ部補正処理手段409は、隣合う境界アドレスの差をその位置の(深さ[mm]/5)[画素]に制限して境界の誤検出による副走査方向復元のエラーを抑制する。

【0114】綴じ部の副走査方向の復元では画像長さ Ln は位置によって異なり、図29に示すように読み取り画像データは等間隔ではない。この図29では、復元データの濃度として3'の位置の濃度を求めるために読み取り画像データにおける2, 3, 4, 5の位置の濃度データを使うが、 $r1 : (3 \sim 3' \text{の位置の間の距離}) / (3 \sim 4 \text{の位置の間の距離})$ 、 $r2 : (1 - r1)$ 、 $r3 : (2 \sim 3' \text{の位置の間の距離}) / (3 \sim 4 \text{の位置の間の距離})$ 、 $r4 : (3' \sim 5 \text{の位置の間の距離}) / (3 \sim 4 \text{の位置の間の距離})$ は、3~4の位置の間の距離を1としている。綴じ部補正処理手段409は、これらを r として3次関数コンボリューション法により画素間補間をする。

【0115】図30は副走査方向復元フローを示す。図29において、画像長さ Ln の累積が副走査方向の頁の長さになり、これを読み取り原稿(製本原稿)の位置とする。図29の2, 3, 4, 5は主走査ラインを表わし、それぞれの位置を $f4[2]$ 、 $f4[3]$ 、 $f4[4]$ 、 $f4[5]$ とする。 w は、補間するラインの位置であって、 $f4[3]$ と $f4[4]$ の間の位置で整数になるところである。

【0116】綴じ部補正処理手段409は、 w に位置 $f4[3]$ の整数部分を代入する($7 - a$)。この時の w の位置は $f4[2]$ と $f4[3]$ との間になっている。綴じ部補正処理手段409は、 $w + 1$ が $f4[4]$ 以下であるか否かを判断し($7 - b$)、 $w + 1$ が $f4[4]$ 以下でなければ($7 - f$)に進む。

【0117】綴じ部補正処理手段409は、($7 - f$)では、補間をせず、ライン4とライン5の間の補間に移

るために4ラインのバッファで濃度データのシフトをする。すなわち、綴じ部補正処理手段409は、ライン3の濃度データをライン2の濃度データに置き換え、ライン4の濃度データをライン3の濃度データに置き換え、ライン5の濃度データをライン4の濃度データに置き換え、新しいラインの濃度データをライン2の濃度データに置き換え、また、位置f4[2]に位置f4[3]を置き換え、位置f4[3]に位置f4[4]を置き換え、位置f4[4]に位置f4[5]を置き換え、位置f4[5]に新しい位置f4[5]を置き換える。

【0118】次に、綴じ部補正処理手段409は、読み取り画像の最終ラインであるか否かを判断し、読み取り画像の最終ラインであれば(7-g)で終了する。また、綴じ部補正処理手段409は、読み取り画像の最終ラインでなければ(7-a)に戻る。また、綴じ部補正処理手段409は、(7-b)でw+1がf4[4]以下であれば(7-c)に進み、wの位置の濃度データを補間で求めるための3次関数コンボリューション法で必要なr1、r2、r3、r4を求める。読み取り画像のデータの間の間隔は等間隔ではない。そこで、綴じ部補正処理手段409は、以下のように補間する位置を挟む読み取りデータのライン位置の間隔(3から4、すなわち、f4[4]-f4[3])を1とする。

【0119】そして、綴じ部補正処理手段409は、

$$r1 = (3 \sim 3' \text{の距離}) / (3 \sim 4 \text{の距離}) = (w - f4[3]) / (f4[4] - f4[3])$$

$$r2 = 1 - r1$$

$$r3 = (2 \sim 3' \text{の距離}) / (3 \sim 4 \text{の距離}) = (w - f4[2]) / (f4[4] - f4[3])$$

$$r4 = (3' \sim 5 \text{の距離}) / (3 \sim 4 \text{の距離}) = (w - f4[5]) / (f4[4] - f4[3])$$

を算出する。次に、綴じ部補正処理手段409は、(7-d)位置wのラインの濃度を3次関数コンボリューション法で補間して求め、(7-a)に進む。

【0120】図31に示すように、この実施形態のデジタル複写機420はインターフェース(I/F)ボード421を介してパーソナルコンピュータ422に接続することができ、パーソナルコンピュータ422によりデジタル複写機420のスキナ400を駆動して綴じ部補正処理手段409からの画像データをパーソナルコンピュータ422に取り込むことができる。

【0121】この実施形態は、請求項1に係る発明の実施形態であって、製本原稿画像を読み取る読み取り手段としてのスキナ400と、製本原稿の形状(境界)を認識する形状認識手段としての綴じ部補正処理手段409と、前記読み取り手段の読み取りデータにより製本原稿の見開き頁の綴じ部領域を分離する綴じ部領域分離手段としての綴じ部補正処理手段409と、前記形状認識手段で認識した製本原稿の形状より製本原稿の見開き頁の綴じ部画像の歪みを補正する(綴じ部画像を復元す

る)綴じ部画像歪み補正手段としての綴じ部補正処理手段409とを有する画像処理装置であって、前記綴じ部領域分離手段409は、製本原稿の見開き頁の画像の中で綴じ部領域を分離する位置(切り換え点)を検出する分離位置検出手段と、この分離位置検出手段により綴じ部領域を分離する位置を検出する範囲を限定する検出範囲限定手段とを有するので、測距センサのような特別な検知手段を設けることなく、読み取り画像からの綴じ部形状認識により製本原稿の綴じ部を正確に検知することができて製本原稿綴じ部の誤検知を防止することができる。

【0122】また、この実施形態は、請求項2に係る発明の実施形態であって、製本原稿画像を読み取る読み取り手段としてのスキナ400と、製本原稿の形状を認識する形状認識手段としての綴じ部補正処理手段409と、前記読み取り手段の読み取りデータにより製本原稿の見開き頁の綴じ部領域を分離する綴じ部領域分離手段としての綴じ部補正処理手段409と、前記形状認識手段で認識した製本原稿の形状より製本原稿の見開き頁の綴じ部画像の歪みを補正する綴じ部画像歪み補正手段としての綴じ部補正処理手段409とを有する画像処理装置であって、載置された製本原稿のサイズを検知するサイズ検知手段と、このサイズ検知手段で検知した製本原稿のサイズより製本原稿の見開き頁の綴じ部位置を算出する綴じ部位置算出手段としての綴じ部補正処理手段409とを有し、前記綴じ部領域分離手段は前記綴じ部位置算出手段で算出した製本原稿の見開き頁の綴じ部位置の周辺の所定範囲で前記読み取り手段の読み取りデータにより製本原稿の見開き頁の綴じ部領域を検知して分離するので、測距センサのような特別な検知手段を設けることなく、読み取り画像からの綴じ部形状認識により製本原稿の綴じ部を正確に検知することができて製本原稿綴じ部の誤検知を防止することができ、さらに、製本原稿の見開き頁の綴じ部領域を検知する範囲が正確になって綴じ部領域検知処理の稼動範囲を小さくすることができる。

【0123】また、この実施形態は、請求項3に係る発明の実施形態であって、請求項2記載の画像処理装置において、前記綴じ部領域分離手段が前記綴じ部を検知する範囲は、前記綴じ部位置算出手段で算出した製本原稿の見開き頁の綴じ部位置の周辺で、前記綴じ部の深さにより決定するので、製本原稿のサイズに応じた適切な綴じ部検知範囲で綴じ部を速く検知することができる。

【0124】また、この実施形態は、請求項4に係る発明の実施形態であって、請求項2記載の画像処理装置において、前記綴じ部領域分離手段が前記綴じ部を検知する範囲は、前記綴じ部位置算出手段で算出した製本原稿の見開き頁の綴じ部位置の周辺で、製本原稿画像処理で適用できる最大の綴じ部形状を検知する範囲としたので、適応できる必要最小限の綴じ部検知範囲で綴じ部を

検知することができる。

【0125】また、この実施形態は、請求項5に係る発明の実施形態であって、請求項2記載の画像処理装置において、前記綴じ部領域分離手段が前記綴じ部を検知する範囲は、前記綴じ部位置算出手段で算出した製本原稿の見開き頁の綴じ部位置の周辺で、製本原稿の見開き頁の綴じ部を中心として左右頁の同幅の振分範囲としたので、処理上適切な綴じ部検知範囲で綴じ部を検知することができる。

【0126】図32は本発明の他の実施形態を示す。この実施形態は、フラットベットタイプのイメージスキャナの実施形態であり、平坦な原稿台423上には製本原稿が原稿セット原点424に合わせて載置される。この実施形態では、図33に示すように原稿台423上の製本原稿が光源425により照明されてその反射光がミラー426～428及びレンズ429を介して読み取りセンサ430上に結像されるとともに、光源425及びミラー426～428の移動で製本原稿が走査されて製本原稿が読み取られる。

【0127】この実施形態においては、上記実施形態と同様に上記読み取り処理部408及び綴じ部補正処理部409が設けられ、読み取りセンサ430からの読み取りデータは読み取り処理部408及び綴じ部補正処理部409で処理される。また、この実施形態のイメージスキャナは上記実施形態と同様にI/Fボード421を介してパーソナルコンピュータ422に接続することができ、パーソナルコンピュータ422により本実施形態のイメージスキャナを駆動して綴じ部補正処理手段409からの画像データをパーソナルコンピュータ422に取り込むことができる。この実施形態は、上記実施形態と同様な効果を奏する。

【0128】次に、本発明の別の実施形態について説明する。この実施形態は、製本原稿（以下単に本原稿ともいう）とシート原稿を選択的に複写する画像形成装置の実施形態である。図34は、この実施形態におけるスキャナの構成を示す。このスキャナは、その装置本体の上部に平坦なコンタクトガラスからなる原稿載置台206及びスケール207が配置されており、このコンタクトガラス206上にはシート原稿が載置されてその上に図示しない圧板が被せられる。このコンタクトガラス206上の原稿は走査ユニット200で走査されて画像が読み取られる。この装置本体の上半分はスキャナユニット30になっており、走査ユニット200はスキャナユニット30の内部で図34において左右方向に走行して原稿の走査を行う。

【0129】図35は、本装置における走査ユニット200のめくり部を示す。本装置におけるめくりベルト208は、材質がPET、PC、PVCなどからなり、表面抵抗 $10^{14}\Omega$ 以上の高抵抗フィルムからなる表面層と表面抵抗 $10^8\Omega$ 以下の低抵抗フィルムからなる裏面

層との二重構造の樹脂フィルムで構成されている。また、めくりベルト駆動ローラ223は、表面に導電性ゴムを被覆した金属ローラで構成されて接地されており、確実なめくりベルト208の駆動と接地を実現している。めくりベルト208はめくりベルト駆動ローラ223とめくりローラ224に張架されてめくりベルト駆動ローラ223により回転駆動される。

【0130】更に、帯電ローラ225は金属ローラまたは金属ローラの表面に導電性ゴムを被覆したローラで構成され、この帯電ローラ225には切り換えスイッチ253aを介して交流電源253から所定のタイミングで $\pm 2\sim 4\text{ kV}$ の高電圧が印加される。交流電源253はパルス発生器253bからのパルスにより制御される。走査ユニット200が走行してめくりベルト208が駆動されながら後述するタイミングで切り換えスイッチ253aがオンして帯電ローラ225に高圧電源253によりパルス発生器253bの周波数に合った $\pm 2\sim 4\text{ kV}$ の交流高電圧がかけられると、帯電ローラ225によりめくりベルト208の表面上に交番電界が生じ、この交番電界の作用によりめくりベルト208の表面に本原稿B0の最上位頁254を吸着させる吸着力が発生する。高圧電源253は走査ユニット200の中に配置されている。

【0131】本原稿の読み取り走査が開始される時には、スキャナユニット30の左端の端部ホームポジションにいた走査ユニット200が図36において右方向に走行を始める。この時、めくりベルト208と頁送りローラ250は図35の実線で示す位置へ図示しないソレノイドで移動させられる。そして、この走査ユニット200のプラテンガラス205下側の本原稿読み取り位置が本原稿B0の左頁にかかる、図36に示すように、走査ユニット200が本原稿B0の読み取り動作を始めて本原稿B0の原稿面を左頁から右頁へと読み取っていく。ここで、走査ユニット200の本原稿読み取り開始位置は、本原稿B0の大きさ（サイズ）によって変わる。

【0132】このようにして走査ユニット200が本原稿B0の左頁から右頁へと画像を読み取っていく。図36に示すような走査ユニット200の画像読み取り動作中は、めくりベルト208と頁送りローラ250とが図35の実線で示す位置に保持されている。そして、走査ユニット200が本原稿の見開き右頁の端まで読み終えると、図37に示すように走査ユニット200の原稿走査方向が逆転される。

【0133】この時、図37に示すようにめくりベルト208と頁送りローラ250が図35の破線で示す位置へ図示しないソレノイドで移動させられる。また、これと略同時に切り換えスイッチ253aがオンしてパルス発生器253bと高圧電源253とにより切り換えスイッチ253aを介して帯電ローラ225に所定周波数の

交流高電圧がかけられ、めくりベルト208の表面上に電荷パターンが形成される。

【0134】本原稿B0の頁めくりを始めるときには、めくりベルト208と頁送りローラ250とが図35の破線で示す位置にあり、頁めくり動作に先行してめくりベルト208の表面上に形成された帯電パターン部が本原稿B0の最上位頁254の上に重なる。そして、最上位頁254の先端がめくりベルト208の下側の中央を越えたところで、図38に示すようにめくりベルト208と頁送りローラ250とが図示しないソレノイドの作用により図35の実線で示す位置に移動させられる。これにより、めくりベルト208の表面に形成された電荷パターンの不平等電界による吸着力で本原稿B0の最上位頁254だけがめくりベルト208の表面上に吸着され、この最上位頁254の端部がめくりベルト208と共に持ち上げられる。

【0135】本原稿B0の最上位頁254がめくり上げられて再び走査ユニット200が図38に示すように端部ホームポジションに向けて移動し、本原稿B0の最上位頁254が図39に示すようにめくりローラ224と頁送りローラ250に挟まれて確実に搬送される。この最上位頁254は、走査ユニット200の右側部に配置された上下一対の頁ガイド227、228の間を通過して走査ユニット200の右外側にその先端側が送り出される。この時、この走査ユニット200の上方側に取付けられた頁センサ214が走査ユニット200の右外側に送り出される原稿頁を検出して原稿頁が正常に頁めくりされたことが検出される。

【0136】次いで、図40に示すように本原稿B0の最上位頁254が本原稿の綴じ部までめくり上げられた時点でめくりベルト208と頁送りローラ250が元の位置（図35の破線位置）に戻る。この状態で、走査ユニット200が更に端部ホームポジションに向けて移動し、図41に示すようにめくり上げられた原稿頁が本原稿の綴じ部に引っ張られて一対の頁ガイド227、228の間を戻りながら、本原稿B0の見開き左頁上に重ね合わされて走査ユニット200内から排出される。

【0137】めくり上げられた原稿頁254が本原稿B0の左頁上に全て重ね合わされると、走査ユニット200の見開き本原稿に対する1回分の画像読み取り・頁めくり動作が終了する。ここで、本原稿B0に対する画像読み取り・頁めくり動作を繰り返し実行したり、画像読み取り及び頁めくり動作の何れか一方の動作のみを繰り返して実行する場合に、上述のようにめくり上げられた原稿頁254が本原稿B0の左頁上に全て重ね合わされると同時に走査ユニット200の移動方向が反転して本原稿の原稿面に対して最短コースで走査ユニット200の往復動作が繰り返される。なお、走査ユニット200は、本原稿B0の画像読み取り動作のみ、あるいは、頁めくり動作のみを行なう場合もある。

【0138】めくりベルト208上に静電吸着された原稿頁254のめくり込みは、ソレノイドによりめくりベルト208が上方に揺動されてめくりベルト208に吸着された頁254の端部が走査ユニット200側に持ち上げられることによって行われる。この時、本原稿B0の頁がめくられたか否かが頁センサ214によって検出される。頁めくり時に頁センサ214の頁検出が所定のタイミングで行われなかった場合には、その頁めくり動作が再実行される。

【0139】図42に示すようにミラー222はミラー切り換えソレノイドにより駆動され、ミラー切り換えソレノイドのオン/オフによるミラー222の光路への進退により本原稿専用の下読み取り光路とシート原稿用の一般的な上読み取り光路とが切り換えられる。原稿照明用の光源としては、走査ユニット200の上下の各読み取り部に配設された各2灯の蛍光灯201、202、203、204がそれぞれ使用されている。

【0140】コンタクトガラス206上の原稿を読み取るときには、ミラー222が光路に進出してコンタクトガラス206上の原稿が蛍光灯203、204により照明され、その反射光がミラー222、220、221及びレンズ216を通して画像読み取り板101上のCCDに結像されて光電変換される。また、本原稿を読み取るときには、ミラー222が光路から退避して蛍光灯201、202によりプラテンガラス205を通して原稿台1上の本原稿を照明し、その反射光がミラー219、220、221及びレンズ216を通して画像読み取り板101上のCCDに結像されて光電変換される。

【0141】ところで、本装置における原稿台ユニット35には、図34に示すように、装置本体中心の左右にそれぞれ1つずつの原稿台1が配設されてリンク機構11によって上下動自在に支持されている。各原稿台1は、リンク機構11にかけられたバネ13によってそれぞれ上方に加圧されている。また、原稿台1の奥側には、図43に示すように、ヒンジ12を介して原稿押え板14が原稿台1に対して回動自在に支持されている。この原稿押え板14の先端にはストッパ爪15が設けられており、このストッパ爪15は図43において原稿台1の上に原稿押え板14を伏せたときに原稿台1の手前側に設けられたストッパ16に係止されるようになっている。このように、本装置の原稿台ユニット35では、原稿押え板14のストッパ機構が原稿台ユニット35の手前側にあるので、原稿押え板14の操作を容易に行える。

【0142】一方、原稿台1の上面には複数個の穴1aが穿たれており、これらの穴1aから固定子17の一部が突出されている。また、これらの固定子17の上面には、本原稿B0の表紙を確実に加圧固定させるためのゴム板18がそれぞれ取付けられている。各固定子17は、原稿台1の装置中央側付近に固定された回転軸20

(図 4 4 参照) にそれぞれ回動自在に支持されている。更に、各固定子 1 7 は、図示しないバネによって図 4 3 の矢印で示す方向にそれぞれ付勢されている。

【0 1 4 3】これにより、図 4 4 に示すように、本原稿 B O の表表紙と裏表紙とを原稿押え板 1 4 と原稿台 1 との間に挟んで原稿押え板 1 4 のストッパ 1 5 をストッパ 1 6 に係止することによって本原稿 B O が原稿台 1 上に確実に固定される。この場合、本装置では、各固定子 1 7 を原稿台 1 の装置中央側付近に配設したことにより、これらの固定子 1 7 と原稿押え板 1 4 とで本原稿 B O の綴じ部 B O a 寄りの表表紙及び裏表紙を加圧挾持して本原稿 B O を原稿台 1 上により一層確実に固定することができる。

【0 1 4 4】ここで、本原稿 B O が載置されていない状態で原稿押え板 1 4 を原稿台 1 上に固定したときには原稿押え板 1 4 と原稿台 1 との間に数 mm の隙間ができるように設定されており、厚い表紙を有する本原稿も固定できるように構成されている。更に、本装置では、図 3 4 に示すように左側の原稿台 1 は上下移動のみが可能で、それに載置された本原稿 B O のずれが起こらないようになっている。一方、右側の原稿台 1 は、上下移動だけでなく、スライド溝 2 1 によって図 3 4 において左右方向に移動可能に支持されている。この右側の原稿台 1 はバネ 1 0 により左方向への移動習性が付勢されており、リンク機構 1 1 に植設されたスライド軸 2 2 が原稿台 1 の側面のスライド溝 2 1 の端部に突き当たることによって原稿台 1 の移動が停止される。

【0 1 4 5】次に、本装置の原稿台加圧固定切り換え装置及び原稿台待避装置について説明する。リンク機構 1 1 によって上下方向に移動可能に構成されている原稿台 1 には、バネ 1 3 により常に上昇しようとする力が付勢されている(図 3 4 参照)。これにより、本装置内に原稿台ユニット 3 5 がセットされて原稿台加圧動作モードに入った状態では原稿台 1 の上昇習性により原稿台 1 上に見開かれて載置された本原稿 B O の原稿面をスキヤナユニット 3 0 内の走査ユニット 2 0 0 の下部に押し付けるように常に上方に加圧している。

【0 1 4 6】この本原稿 B O の原稿面の押圧力は、通常、走査ユニット 2 0 0 が受けているが、走査ユニット 2 0 0 が原稿台 1 上の本原稿から外れた位置に移動した状態では原稿台 1 の上昇習性によって原稿台 1 及び本原稿 B O がスキヤナユニット 3 0 内に食い込んで走査ユニット 2 0 0 のスムーズな移動が阻害されてしまう恐れがある。従って、原稿台 1 が適切な位置まで上昇した状態で原稿台 1 を固定して原稿台 1 の上昇習性による原稿台 1 及び本原稿 B O のスキヤナユニット 3 0 内への余分な食い込みを阻止する必要がある。また、走査ユニット 2 0 0 内の走査光路をミラー 2 2 2 により切り換えてスキヤナユニット 3 0 の上部に配置されたコンタクトガラス 2 0 6 上の原稿を読み取るときには、走査ユニット 2 0

0 の下部と原稿台 1 の上面とが接触しないように原稿台ユニット 3 5 の下方に原稿台 1 を待避させておく必要がある。

【0 1 4 7】原稿台加圧固定切り換え装置及び原稿台待避装置は、これらの必要性を満たすための装置であり、これらの両装置を 1 つの機構で兼用させる仕組の構成例を図 4 5 ～図 4 9 に示す。この機構の制御ワイヤ 4 0 は図 4 5 に示すように一端にフック 4 1 が固定される。制御ワイヤ 4 0 の他端には他のフック 4 2 が固定され、制御ワイヤ 4 0 の略中央部付近には球状の止め玉 4 5 が固定されている。

【0 1 4 8】フック 4 1 はリンク機構 1 1 の外側端部(原稿台 1 の上昇・下降によって上下する側)に固定されている。フック 4 1 から延びた制御ワイヤ 4 0 は、プーリ 4 6、プーリ 4 7 を介して方向を変換し、制御プーリ 4 8 に巻き付けられている。ここで、制御ワイヤ 4 0 は、図 4 6 及び図 4 7 に示すように、制御プーリ 4 8 の溝 5 0 に導かれてその中央部付近に固定された止め玉 4 5 が制御プーリ 4 8 の止め穴 4 9 にはめ込まれている。これにより、制御ワイヤ 4 0 の動きが制御プーリ 4 8 の回転運動に確実に変換される。

【0 1 4 9】制御プーリ 4 8 に巻かれて延出した制御ワイヤ 4 0 は、その一方の端部のフック 4 2 に掛けられた張架バネ 4 3 の一端によって常に引っ張られている。この張架バネ 4 3 の他端は、原稿台ユニット 3 5 のベース 6 に固定されたフック 4 4 に掛けられている。制御プーリ 4 8 は、図 4 6 に示すようにワンウェイクラッチ 5 1 を介してシャフト 5 4 に支持されている。このシャフト 5 4 は、一对の側板 5 5 に支持された滑り軸受 5 2 に対して両端が E リング 5 3 で抜け止めされることによって、滑り軸受 5 2 を介して側板 5 5 に対して回転自在に支持されている。これにより、制御プーリ 4 8 は、シャフト 5 4 に対して図 4 7 の矢印 a 方向には自由に回転できるが、この矢印 a と反対の方向にはワンウェイクラッチ 5 1 の作用によってシャフト 5 4 と相対回転することができず、このシャフト 5 4 と一体となって回転する。従って、後述する機構によってシャフト 5 4 が固定されると、制御プーリ 4 8 は、図 4 5 において矢印 a 方向、すなわち、原稿台 1 が下降する際の回転方向にのみ回転可能な状態になる。

【0 1 5 0】次に、この原稿台加圧固定切り換え装置による原稿台 1 の下降・固定動作について説明する。図 4 5 乃至図 4 7 において、シャフト 5 4 が固定された状態にあるとき、何らかの外力、例えば、本原稿 B O の自重やめくり頁による加圧などによって原稿台 1 が押し下げられると、この原稿台 1 側に固定されている制御ワイヤ 4 0 のフック 4 1 側の端部が弛む。

【0 1 5 1】これと同時に制御プーリ 4 8 が張架バネ 4 3 に引っ張られて制御ワイヤ 4 0 のフック 4 1 側の弛みを吸収しながら矢印 a 方向に回転し、制御ワイヤ 4 0 が

初期の張力を維持してフック 4 4 側に移動する。このとき、制御プーリ 4 8 はワンウェイクラッチ 5 1 の作用によって矢印 a と反対の方向に回転することができないので、原稿台 1 の上昇力が原稿台 1 に対する押下力を上回っていても、原稿台 1 の上昇力によって制御プーリ 4 8 が矢印 a と反対の方向に回転されることはなく、制御プーリ 4 8 は矢印 a 方向に回転した位置を維持して停止される。また、制御プーリ 4 8 の停止に伴って制御ワイヤ 4 0 の移動も停止し、これによって原稿台 1 は外力により押し下げられた位置まで下降して停止する。

【0 1 5 2】ここで、シャフト 5 4 の固定は、以下に述べる原稿台昇降機構によって行われる。すなわち、シャフト 5 4 には、図 4 8 に示すようにギヤ 5 6 がシャフト 5 4 と一体となって回転するように固定されている。また、このギヤ 5 6 は、図 4 9 に示すように側板 5 5 に固定されたスタッド 5 9 に回転自在に支持されている他のギヤ 5 7 に噛み合っており、その回転がギヤ 5 7 に伝達されるように構成されている。

【0 1 5 3】更に、ギヤ 5 7 はウォームホイール 5 8 と一体成形されており、このウォームホイール 5 8 には原稿台昇降モータ 6 1 の出力軸に固定されたウォームギヤ 6 0 が噛み合うように構成されている。この構成により、原稿台昇降モータ 6 1 が停止しているときには、ウォームギヤ 6 0 とウォームホイール 5 8 との噛み合いによってウォームホイール 5 8 が回転できず、このウォームホイール 5 8 と一体のギヤ 5 7 に噛み合っているギヤ 5 6 を介して連結されたシャフト 5 4 が固定状態となる。

【0 1 5 4】次に、原稿台 1 の原稿台ユニット 3 5 下方への待避動作について説明する。図 4 8 及び図 4 9 において、ギヤ 5 6 が矢印 b 方向に回転するように原稿台昇降モータ 6 1 を駆動すると、ワンウェイクラッチ 5 1 により制御プーリ 4 8 とシャフト 5 4 とが一体となって回転し、制御プーリ 4 8 が矢印 a 方向に回転して制御ワイヤ 4 0 がフック 4 4 側に移動する。

【0 1 5 5】この制御ワイヤ 4 0 の移動により、図 3 4 及び図 5 1 において、左右の各原稿台 1 は下降して図 5 0 に示す左右の原稿台下限センサ 3 0 4 で検知される位置で原稿台昇降モータ 6 1 の停止により停止し、各原稿台 1 の上面（本装置では本原稿 B O の原稿面）が走査ユニット 2 0 0 から離間した原稿台ユニット 3 5 の下方位置、すなわち、図 5 0 に示す位置に待避される。この待避動作は、装置本体の電源オン時や読み取り走査を行わない待機時、スキヤナユニット 3 0 の上部に配置されたコンタクトガラス 2 0 6 上のシート原稿の画像読み取り時及び原稿台ユニット 3 5 の引き出し時に実行される。

【0 1 5 6】次に、原稿台 1 の原稿台ユニット 3 5 上方への加圧動作について説明する。上述の待避動作時とは逆に、図 4 8 及び図 4 9 において、ギヤ 5 6 が矢印 c 方向に回転するように原稿台昇降モータ 6 1 を駆動する

と、シャフト 5 4 が図 4 5 における矢印 a 方向と反対の方向に回転し、ワンウェイクラッチ 5 1 の作用によって制御プーリ 4 8 がシャフト 5 4 に対して自由回転可能な状態になる。ここで、本装置では、原稿台 1 を上方に押し上げるねじりバネ 1 3 の力が、制御ワイヤ 4 0 を下方に引っ張っている力よりも強く設定されている。

【0 1 5 7】従って、このように制御プーリ 4 8 が矢印 a 方向と反対の方向に自由回転できる状態では、原稿台 1 を上方に押し上げようとするねじりバネ 1 3 の力によって制御ワイヤ 4 0 がフック 4 1 側に移動する。この制御ワイヤ 4 0 の移動により、図 3 4 において、左右の各原稿台 1 が上昇し、各原稿台 1 の上面に見開いて載置された本原稿 B O の原稿面が走査ユニット 2 0 0 に加圧される。

【0 1 5 8】このように左右の各原稿台 1 が上昇して各原稿台 1 上の原稿面が走査ユニット 2 0 0 に圧接した状態で原稿台昇降モータ 6 1 を駆動し続けると、ワンウェイクラッチ 5 1 の作用によって制御プーリ 4 8 に対してシャフト 5 4 が自由回転可能な状態になって原稿面の走査ユニット 2 0 0 への圧接状態が持続される。この加圧動作は、後述するように、原稿台 1 の上に走査ユニット 2 0 0 がある時だけ実行される。

【0 1 5 9】この原稿台加圧固定切り換え装置 5 0 A 及び原稿台待避装置 5 0 B は、図 3 4 及び図 5 1 に示すように左右一対の原稿台 1 に対してそれぞれ 1 組ずつ配設されており、走査ユニット 2 0 0 の移動位置に応じてそれぞれ独立して制御される。すなわち、原稿台加圧固定切り換え装置 5 0 A 及び原稿台待避装置 5 0 B の駆動源となる左右 1 組の原稿台昇降モータ 6 1 は、それぞれ独立して制御される。

【0 1 6 0】図 5 1 は上述した待避動作モード時における原稿台 1 の下方への待避動作を示し、図 5 2 はそのタイミングチャートを示す。この待避動作モードでは、図 5 2 に示すように走査ユニット 2 0 0 の移動開始に先立って左右の原稿台昇降モータ 6 1 がそれぞれ左右の原稿台下限センサ 3 0 4 が各原稿台 1 を検知するまで逆転されて図 5 0 に示すように左右の原稿台 1 が下方へ下げられる。その後、スキヤナモータ 1 0 6 が駆動されて走査ユニット 2 0 0 が所定の方法に走査され、必要であれば走査ユニット 2 0 0 の走査が何度も繰り返される。そして、この待避動作モード終了時に走査ユニット 2 0 0 が中央ホームポジションに戻り、左右の原稿台昇降モータ 6 1 が所定の回数だけ正転して左右の原稿台 1 が元の位置に戻る。

【0 1 6 1】一方、コンタクトガラス 2 0 6 上のシート原稿を読み取る時は、スケール 2 0 7 が原稿端面の載置基準となる。この基準は、本原稿の読み取り開始位置と異なり、構成が最小サイズになるようにしてある。これにより、原稿の読み取り開始ポイントが常に一定となり、制御も簡単となる。コンタクトガラス 2 0 6 上の原

稿を読み取るシートモードに入ったときは、原稿台下方待機動作を行った後に、走査ユニット 200 が中央ホームポジションから左側に移動して端部 HP センサで検知される端部ホームポジション（図 5 3 に示す走査ユニット 200 の位置）まで来て停止し、操作部 9 9 により読み取り条件が入力されてスタートスイッチがオンされるのを待つ。ここで、スタートスイッチがオンされると、スキャナモータ 106 が駆動されて走査ユニット 200 が図 3 4 の右方向に走査され、コンタクトガラス 206 上の原稿が走査ユニット 200 により読み取られる。

【0162】次に、原稿台 1 の加圧・固定動作モードについて説明する。本原稿モードで本装置の動作が終了した時には走査ユニット 200 が図 3 4 に示す中央ホームポジションに戻るため、本装置に本原稿 BO をセットする時も走査ユニット 200 が中央ホームポジションに位置している。これは、本原稿 BO を本装置の中央を基準としてセットするので、原稿台ユニット 35 をスライドさせて閉じた後に原稿台 1 を上昇させてセットする時にどんな大きさの本原稿でも確実に押えられるようにするためである。この動作開始時には、もう一度、中央 HP センサで走査ユニット 200 が中央ホームポジションにあることを確認する。そして、走査ユニット 200 は、中央ホームポジションから左側に移動して端部 HP センサで検知される端部ホームポジション（図 5 4 参照）まで来て停止する。

【0163】図 5 3 乃至図 5 7 は原稿台 1 の加圧・固定モード時における走査ユニット 200 の遷移図を示し、図 5 8 はそのタイミングチャートを示す。走査ユニット 200 の端部ホームポジション（図 5 3 参照）は、画像読み取り頁めくり動作開始ポイント、且つ、動作終了ポイントである。この端部ホームポジションでは、走査ユニット 200 は原稿台 1 にかかっていない。この状態では、両側の原稿台昇降モータ 61 は停止しており、左右の原稿台 1 は共に固定状態にある。

【0164】この原稿台 1 の加圧・固定モードでは、まず、走査ユニット 200 の駆動モータであるスキャナモータ 106 が正転して走査ユニット 200 が図 5 3 の右方向へ移動する。そして、走査ユニット 200 の右側の原稿押えローラ 281 a が本原稿 BO の左端にかかったとき（A ポイント；図 5 4 参照）に左側の原稿台昇降モータ 61 が正転し、左側の原稿台 1 が加圧状態になる。これにより、本原稿 BO は走査ユニット 200 に押し付けられ、最適な画像読み取りが行われる。

【0165】走査ユニット 200 が本原稿中心ポイント（図 5 5 参照）に到達する少し前に右側の原稿押えローラ 281 a が右側の原稿台 1 の左端にかかる（B ポイント；図 5 8 参照）。そのとき、右側の原稿台昇降モータ 61 が正転し、右側の原稿台 1 が加圧状態になる。次いで、走査ユニット 200 は、本原稿中心ポイントを通過し、本原稿 BO の右側頁の画像読み取りを始める。その

後に左側の原稿押えローラ 281 b が左側の原稿台 1 の右端にかかる（C ポイント；図 5 8 参照）。このとき、左側の原稿台昇降モータ 61 が停止し、左側の原稿台 1 が固定状態になる。これにより、本原稿 BO は、固定されてスキャナユニット 30 に食い込むことなく原稿押えシート 282 b に押えられ、次に走査ユニット 200 が通過するのと同じ高さを保ちながら待つ。

【0166】図 5 6 は、本原稿右頁の画像読み取り中または右頁めくり上げ中の走査ユニット 200 の動作状態を示している。本原稿右頁の画像読み取りを終えた走査ユニット 200 は、左側の原稿押えローラ 281 b が右側の原稿台 1 の右端にかかった状態（D ポイント；図 5 7 参照）で停止し、スキャナモータ 106 が逆転して走査ユニット 200 を左方向へ移動させる。これにより、走査ユニット 200 は、本原稿 BO の右頁をめくり上げながら進み、本原稿中心ポイント（図 5 5 参照）に到達する少し前に左側の原稿押えローラ 281 b が左側の原稿台 1 の右端にかかる（C ポイント）。そのとき、左側の原稿台昇降モータ 61 が正転し、左側の原稿台 1 が加圧状態になる。

【0167】次いで、走査ユニット 200 は、本原稿中心ポイントを通過し、本原稿左側頁の上に、めくり上げた右頁を重ね合わせる動作を始める。その後に右側の原稿押えローラ 281 a が右側の原稿台 1 の左端にかかる（B ポイント）。このとき、右側の原稿台昇降モータ 61 が停止し、右側の原稿台 1 が固定状態になる。これにより、本原稿 BO は、固定されてスキャナユニット 30 に食い込むことなく原稿押えシート 282 a に押えられ、次に走査ユニット 200 が通過するのと同じ高さを保ちながら待つ。

【0168】その後、走査ユニット 200 は、本原稿の左側頁の上に、めくり上げた頁を重ね合せながら進み、この頁の重ね合わせが終了した後に右側の原稿押えローラ 281 a が左側の原稿台 1 左端にかかる（A ポイント；図 5 4 参照）。このとき、左側の原稿台昇降モータ 61 が停止し、左側の原稿台 1 が固定状態になる。これにより、本原稿 BO は、固定されてスキャナユニット 30 に食い込むことなく原稿押えシート 282 b に押えられ、次に走査ユニット 200 が通過するのと同じ高さを保ちながら待つ。そして、走査ユニット 200 は、端部ホームポジション（図 5 3 参照）まで来て停止する。

【0169】次に、原稿台前方引き出し機構について説明する。図 3 4 及び図 5 1 に示すように、原稿台ユニット 35 の左右側面には、スライドレール 300 がスキャナユニット 30 内のレールブラケット 301 に対して装置本体の前後方向にスライド可能にそれぞれ連結されている。原稿台ユニット 35 がスキャナユニット 30 内に納まっている（セットされている）ときは、特別な指令が無い限り、図 5 1 に示す開閉ロック装置 302 が原稿台ユニット 35 を固定し、オペレータが原稿台ユニット

35を引き出せない状態にある。この状態は、開閉ロックセンサ320によって検知されている。スライドレール300は、装置本体の前面から原稿台ユニット35上の原稿台1を充分手前側に引き出せるだけの伸縮能力を備えている。また、原稿台ユニット35の前面には、開閉スイッチ303と、図示しない原稿台引出し用の取手が付いている。

【0170】次に、本原稿のセット動作について説明する。オペレータが本原稿を原稿台1にセットするときには、操作部99で本原稿モードになっていることを確認した後、開閉スイッチ303を押す。ここで、もし本原稿モードになっていない場合は、操作部99の本原稿モードスイッチを押す。何れの場合も、原稿台1が下方退避位置になれば、原稿台下方退避動作が行われる。そして、走査ユニット200が中央ホームポジションになれば、走査ユニット200の中央ホームポジションへの移動動作が行われる。

【0171】走査ユニット200が中央ホームポジションにあると、開閉ロック装置302が解除されて原稿台ユニット35が引き出し可能になる。このとき、操作部99には、原稿台ユニット35が引き出し可能な状態にあることが表示される。オペレータは、原稿台ユニット35の前面にある取手を持って原稿台ユニット35を装置本体の手前側に引き出し、次いで左右の原稿押え板14のストッパ爪15とストッパ爪16との係止を解除して原稿押え板14の前側を上に取り上げて開口させる(図43参照)。

【0172】オペレータは、この状態で本原稿B0の表表紙及び裏表紙をそれぞれ原稿台1上に前側基準で合わせて置き、原稿押え板14を倒して表裏のそれぞれの表紙を各原稿押え板14と各原稿台1とで挟み込むように押え、原稿押え板14のストッパ15をストッパ16に掛けて固定する(図44参照)。

【0173】その後、オペレータは、本原稿の画像読み取りを開始したい頁を開いて本原稿の綴じ部付近を片手で押えながら、原稿台ユニット35をスキャナユニット30内に押し込んで納める(セットする)。そして、開閉ロックセンサ320によって、原稿台ユニット35がスキャナユニット30内にセットされたことが検知されると、開閉ロック装置302によって原稿台ユニット35が装置本体の所定の位置に固定される。この後、原稿台昇降モータ61によって原稿台1が上昇され、本原稿B0が所定の読み取り位置にセットされる。

【0174】この実施形態は、上記実施形態のデジタル複写機における読み取り処理部108、綴じ部補正処理部409、書き込み処理部410及びプリンタ411が用いられ、製本原稿の複写を行うモードでは上記画像読み取り板101からの読み取りデータが読み取り処理部108、綴じ部補正処理部409及び書き込み処理部410で処理されてプリンタ411に入力され、上記実施

形態のデジタル複写機と同様な効果を奏する。

【0175】

【発明の効果】以上のように請求項1記載の発明によれば、製本原稿画像を読み取る読み取り手段と、製本原稿の形状を認識する形状認識手段と、前記読み取り手段の読み取りデータにより製本原稿の見開き頁の綴じ部領域を分離する綴じ部領域分離手段と、前記形状認識手段で認識した製本原稿の形状より製本原稿の見開き頁の綴じ部画像の歪みを補正する綴じ部画像歪み補正手段とを有する画像処理装置であって、前記綴じ部領域分離手段は、製本原稿の見開き頁の画像の中で綴じ部領域を分離する位置を検出する分離位置検出手段と、この分離位置検出手段により綴じ部領域を分離する位置を検出する範囲を限定する検出範囲限定手段とを有するので、測距センサのような特別な検知手段を設けることなく、読み取り画像からの形状認識により製本原稿の綴じ部を正確に検知することができて製本原稿綴じ部の誤検知を防止することができる。

【0176】請求項2記載の発明によれば、製本原稿画像を読み取る読み取り手段と、製本原稿の形状を認識する形状認識手段と、前記読み取り手段の読み取りデータにより製本原稿の見開き頁の綴じ部領域を分離する綴じ部領域分離手段と、前記形状認識手段で認識した製本原稿の形状より製本原稿の見開き頁の綴じ部画像の歪みを補正する綴じ部画像歪み補正手段とを有する画像処理装置であって、載置された製本原稿のサイズを検知するサイズ検知手段と、このサイズ検知手段で検知した製本原稿のサイズより製本原稿の見開き頁の綴じ部位置を算出する綴じ部位置算出手段とを有し、前記綴じ部領域分離手段は前記綴じ部位置算出手段で算出した製本原稿の見開き頁の綴じ部位置の周辺の所定範囲で前記読み取り手段の読み取りデータにより製本原稿の見開き頁の綴じ部領域を検知して分離するので、測距センサのような特別な検知手段を設けることなく、読み取り画像からの形状認識により製本原稿の綴じ部を正確に検知することができて製本原稿綴じ部の誤検知を防止することができ、さらに、製本原稿の見開き頁の綴じ部領域を検知する範囲が正確になって綴じ部領域検知処理の稼動範囲を小さくすることができる。

【0177】請求項3記載の発明によれば、請求項2記載の画像処理装置において、前記綴じ部領域分離手段が前記綴じ部を検知する範囲は、前記綴じ部位置算出手段で算出した製本原稿の見開き頁の綴じ部位置の周辺で、前記綴じ部の深さにより決定するので、製本原稿のサイズに応じた適切な綴じ部検知範囲で綴じ部を速く検知することができる。

【0178】請求項4記載の発明によれば、請求項2記載の画像処理装置において、前記綴じ部領域分離手段が前記綴じ部を検知する範囲は、前記綴じ部位置算出手段で算出した製本原稿の見開き頁の綴じ部位置の周辺で、

製本原稿画像処理で適用できる最大の綴じ部形状を検知する範囲としたので、適応できる必要最小限の綴じ部検知範囲で綴じ部を検知することができる。

【0179】請求項5記載の発明によれば、請求項2記載の画像処理装置において、前記綴じ部領域分離手段が前記綴じ部を検知する範囲は、前記綴じ部位置算出手段で算出した製本原稿の見開き頁の綴じ部位置の周辺で、製本原稿の見開き頁の綴じ部を中心として左右頁の同幅の振分範囲としたので、処理上適切な綴じ部検知範囲で綴じ部を検知することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態における画像データの流れと画像処理の形態を示す図である。

【図2】同実施形態におけるスキヤナの外觀を示す斜視図である。

【図3】一般的な製本原稿の見開き形状を示す斜視図である。

【図4】約5mm厚の製本原稿を中央頁付近で開いてスキヤナの原稿台上にセットした場合を示す正面図である。

【図5】製本原稿をその最初の頁を開いてスキヤナの原稿台上にセットした場合を示す正面図である。

【図6】上記実施形態を説明するための図である。

【図7】上記実施形態における製本原稿の読み取り形状と復元処理後の形状を示す平面図である。

【図8】上記実施形態における切り換え点検出範囲を示す図である。

【図9】上記実施形態における切り換え点検出範囲を示す図である。

【図10】上記実施形態における切り換え点検出範囲を示す図である。

【図11】上記実施形態における切り換え点検出範囲を示す図である。

【図12】上記実施形態における切り換え点検出範囲を示す図である。

【図13】上記実施形態における製本原稿の直線と綴じ部との切り換え（検出）・切り換え点検出範囲決定フローを示すフローチャートである。

【図14】上記実施形態における頁境界検出による綴じ部形状認識処理フローを示すフローチャートである。

【図15】上記実施形態における画像データの移動平均を説明するための図である。

【図16】上記実施形態における読み取りデータを説明するための図である。

【図17】上記実施形態の頁部境界検出を説明するための図である。

【図18】上記実施形態の適応閾値を説明するための図である。

【図19】上記実施形態の頁境界位置算出単位を説明するための図である。

【図20】上記実施形態の綴じ部境界歪みを説明するための図である。

【図21】上記実施形態の綴じ部深さ算出フローを示すフローチャートである。

【図22】上記実施形態の綴じ部境界歪みを示す図である。

【図23】上記実施形態の画像長さ算出を説明するための図である。

【図24】上記実施形態の概略を示す断面図である。

10 【図25】上記実施形態の頁部（平面部）と利部の処理を切り換える処理フローを示すフローチャートである。

【図26】上記実施形態の主走査方向画素間補間を説明するための図である。

【図27】上記実施形態の主走査方向画素間補間を説明するための図である。

【図28】上記実施形態の投影倍率算出・光軸アドレス決定フローを示すフローチャートである。

【図29】上記実施形態の主走査方向画素間補間を説明するための図である。

20 【図30】上記実施形態の副走査方向復元フローを示すフローチャートである。

【図31】本発明の他の実施形態とパーソナルコンピュータとの接続状態を示す概略図である。

【図32】同実施形態を示す斜視図である。

【図33】同実施形態の光学系を示す概略図である。

【図34】本発明の別の実施形態におけるスキヤナの構成を示す図である。

【図35】同実施形態の装置における頁めくり部を示す断面図である。

30 【図36】同装置における走査ユニットの本原稿読み取り走査状態を示す概略図である。

【図37】同装置における走査ユニットの走査方向逆転時の状態を示す概略図である。

【図38】同装置における走査ユニットの頁めくり走査時の状態を示す概略図である。

【図39】同装置における走査ユニットの他の本原稿読み取り走査状態を示す概略図である。

【図40】同装置における走査ユニットの頁めくり走査状態を示す概略図である。

40 【図41】同装置における走査ユニットの他の頁めくり走査状態を示す概略図である。

【図42】同走査ユニットの概略を示す断面図である。

【図43】上記装置の原稿台ユニットを示す斜視図である。

【図44】上記装置の本原稿載置部分を示す断面図である。

【図45】上記装置における原稿台加圧固定切り換え装置及び原稿台待避装置を示す斜視図である。

50 【図46】同原稿台加圧固定切り換え装置及び原稿台待避装置を示す断面図である。

【図 4 7】 上記装置の制御ブリーを示す斜視図である。

【図 4 8】 上記原稿台加圧固定切り換え装置及び原稿台待避装置の一部を示す斜視図である。

【図 4 9】 上記原稿台加圧固定切り換え装置及び原稿台待避装置の他の一部を示す側面図である。

【図 5 0】 上記装置の原稿台待避状態を示す断面図である。

【図 5 1】 上記装置の原稿台待避状態を示す平面図である。

【図 5 2】 上記装置の原稿台待避動作を示すタイミングチャートである。

【図 5 3】 上記走査ユニットの走査開始・終了時の状態を示す概略図である。

【図 5 4】 上記走査ユニットの本原稿走査開始状態を示す概略図である。

【図 5 5】 上記走査ユニットの本原稿中央走査状態を示す概略図である。

【図 5 6】 上記走査ユニットの本原稿右頁上の状態を示す概略図である。

【図 5 7】 上記走査ユニットの走査方向逆転時の状態を示す概略図である。

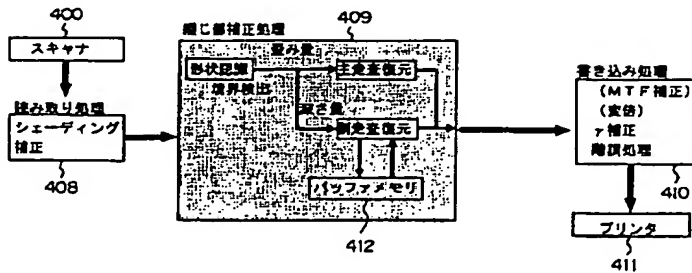
【図 5 8】 上記走査ユニットの動作を示すタイミングチャートである。

【図 5 9】 製本原稿の原稿台載置状態を示す正面図である。

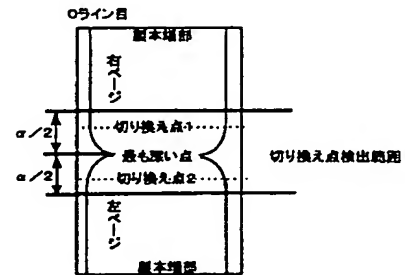
【符号の説明】

4 0 0	スキャナ
4 0 2	製本原稿
4 0 3	原稿台
4 0 8	読み取り処理部
4 0 9	綴じ部補正処理部
4 1 0	書き込み処理部
4 1 1	プリンタ

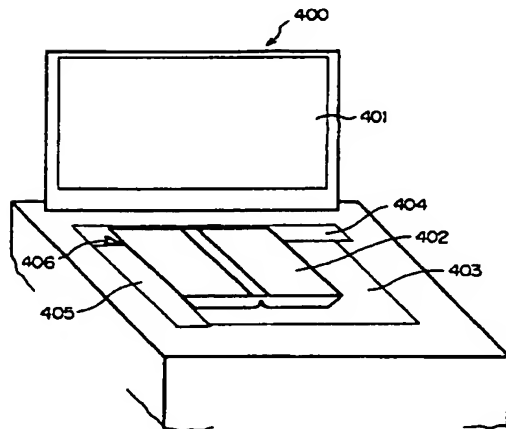
【図 1】



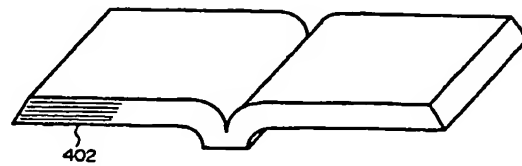
【図 1 1】



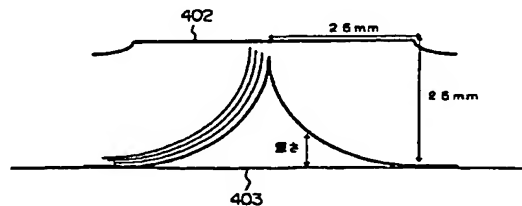
【図 2】



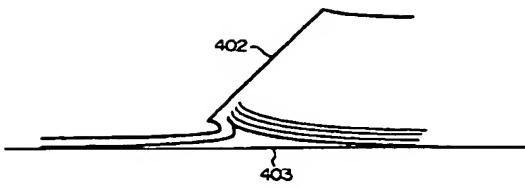
【図 3】



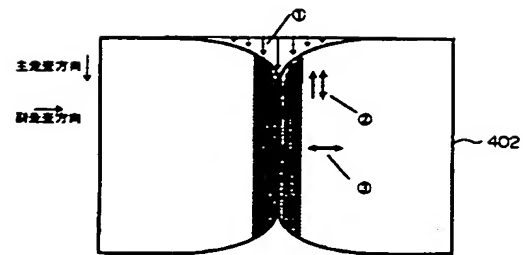
【図 4】



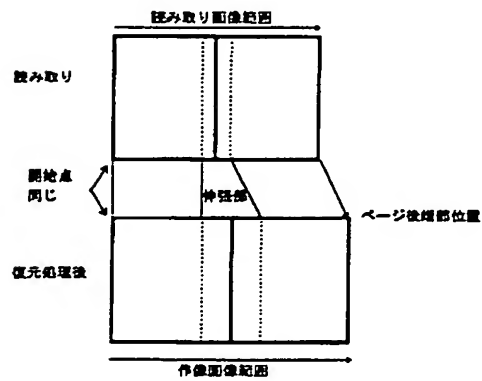
【図5】



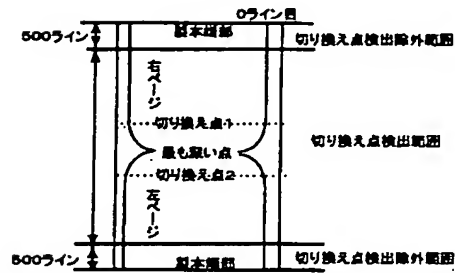
【図6】



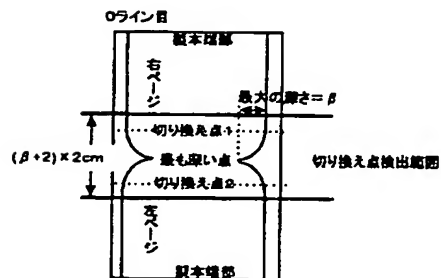
【図7】



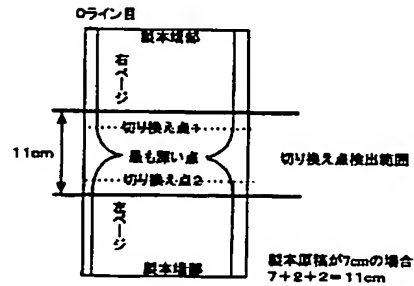
【図8】



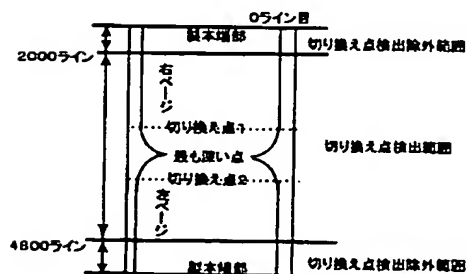
【図9】



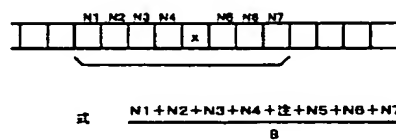
【図10】



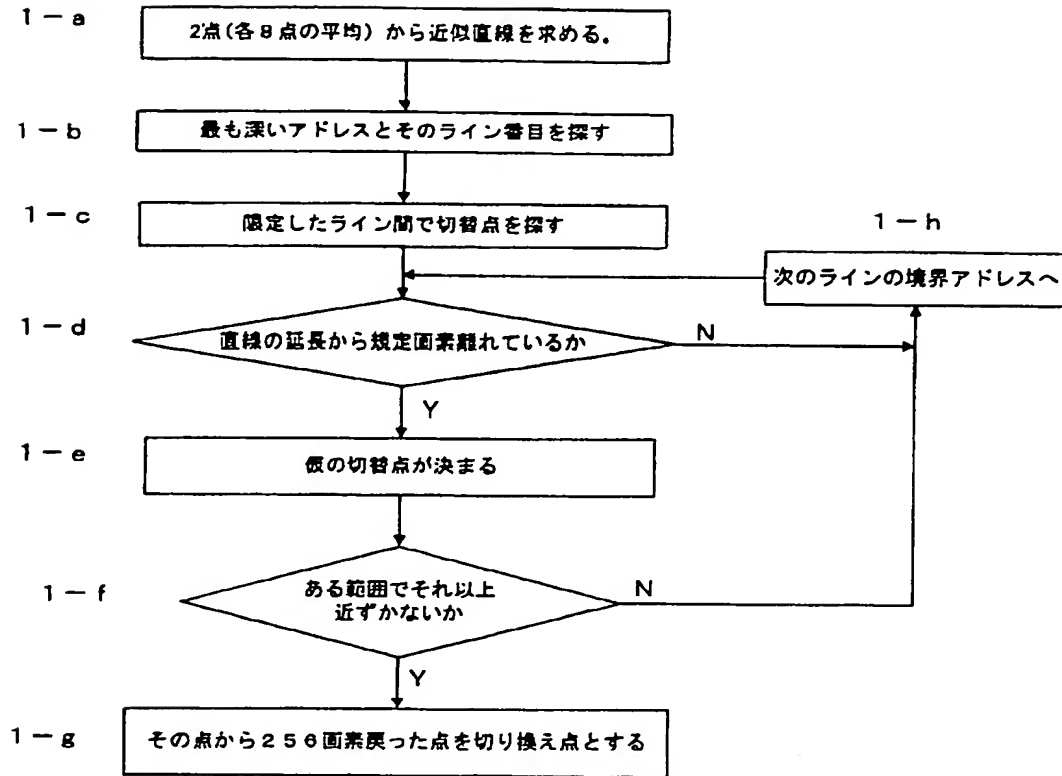
【図12】



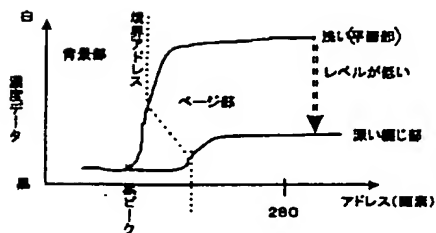
【図15】



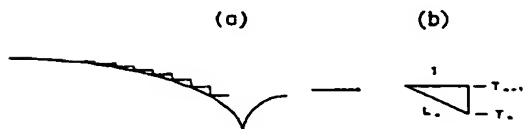
【図13】



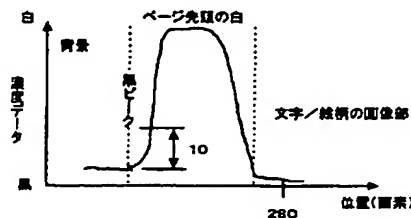
【図16】



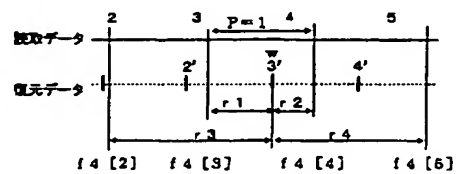
【図23】



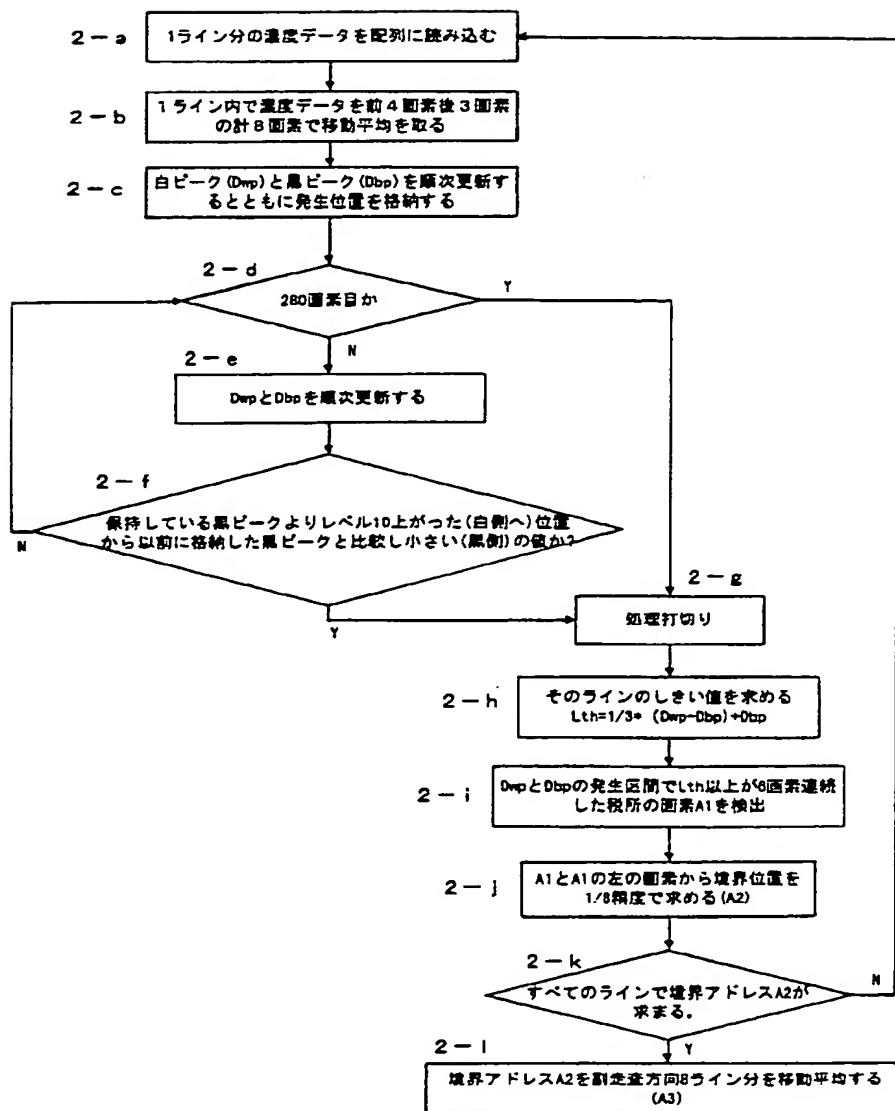
【図17】



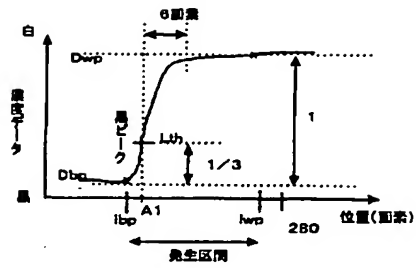
【図29】



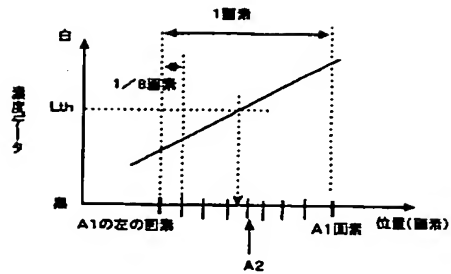
【図 14】



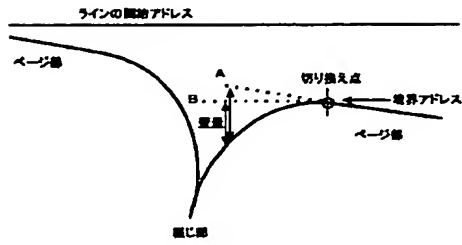
【図18】



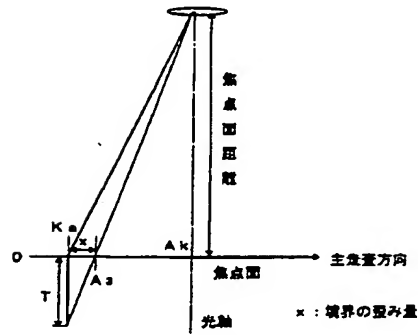
【図19】



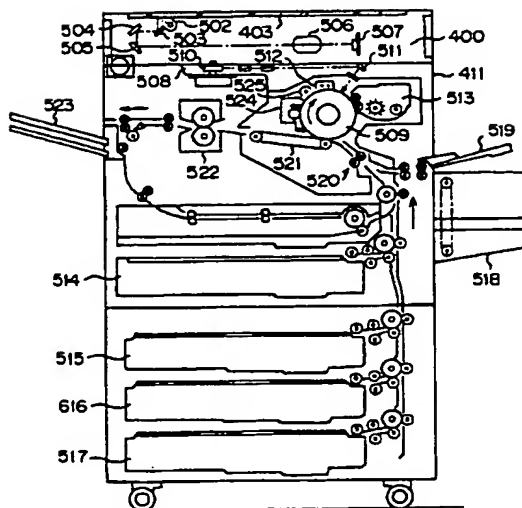
【図20】



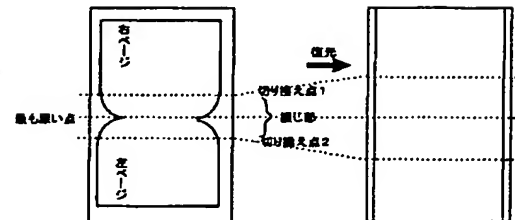
【図22】



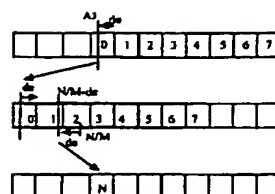
【図24】



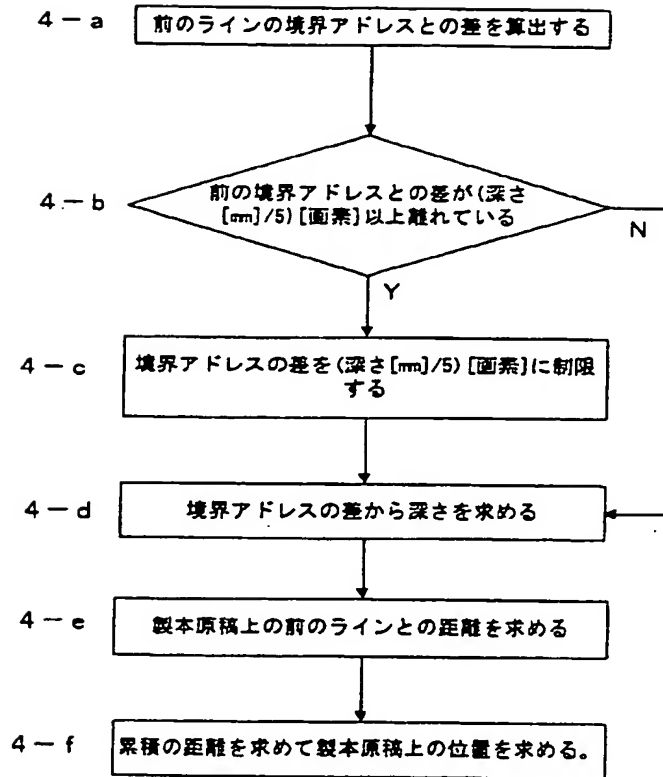
【図26】



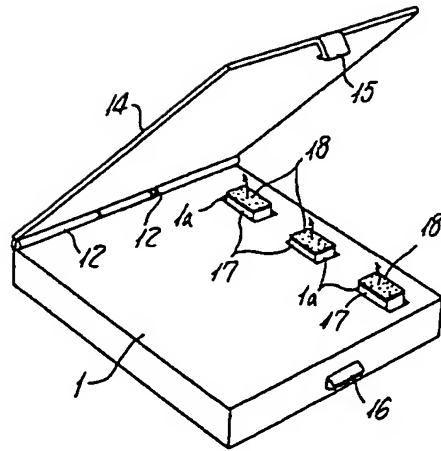
【図27】



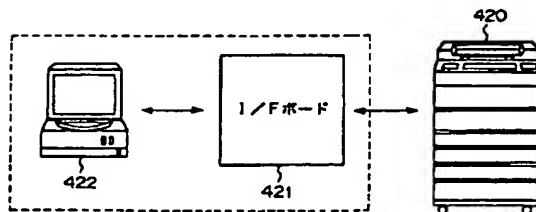
【図 21】



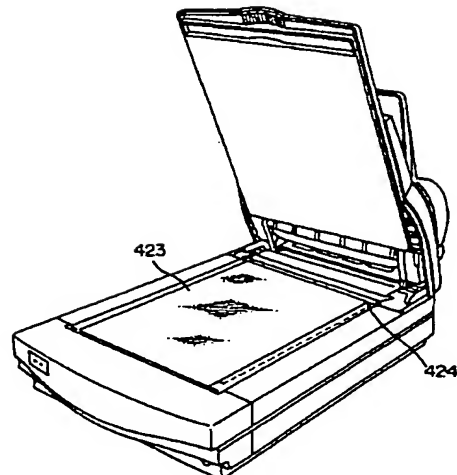
【図 43】



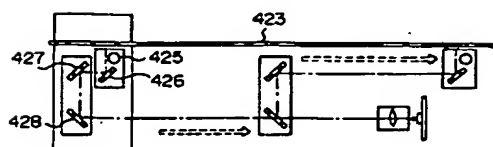
【図 31】



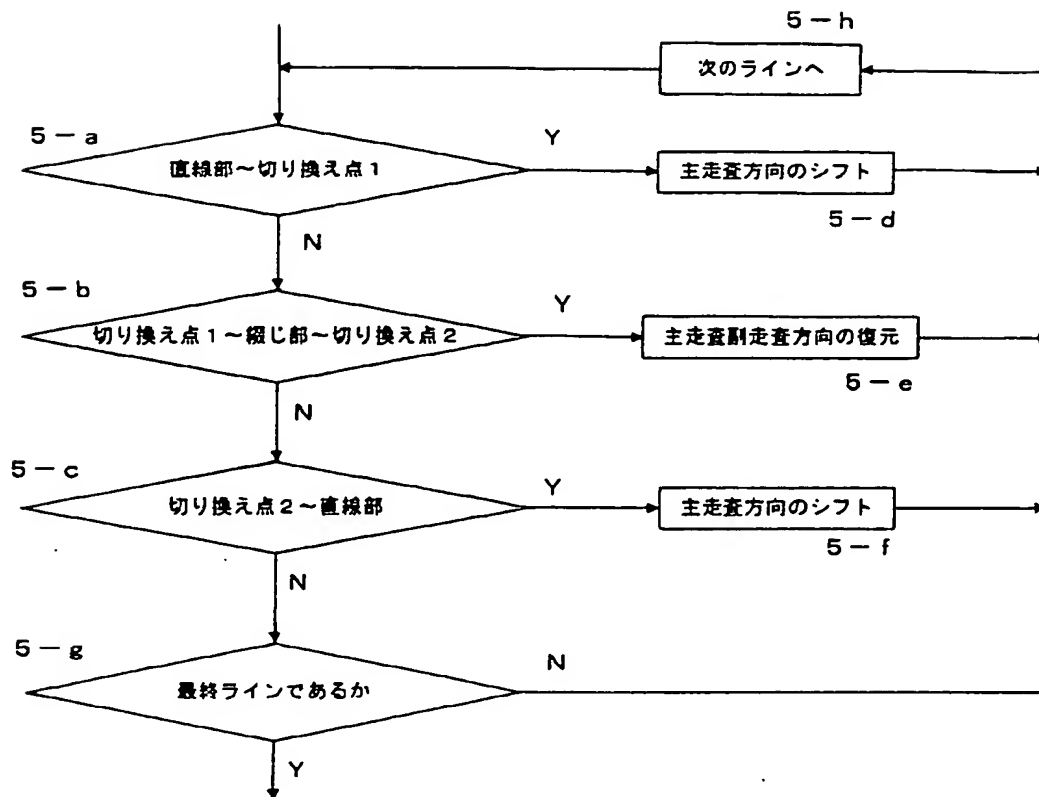
【図 32】



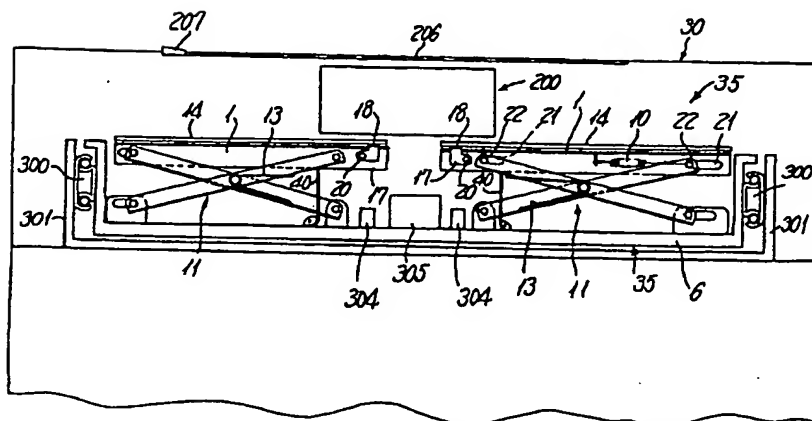
【図 33】



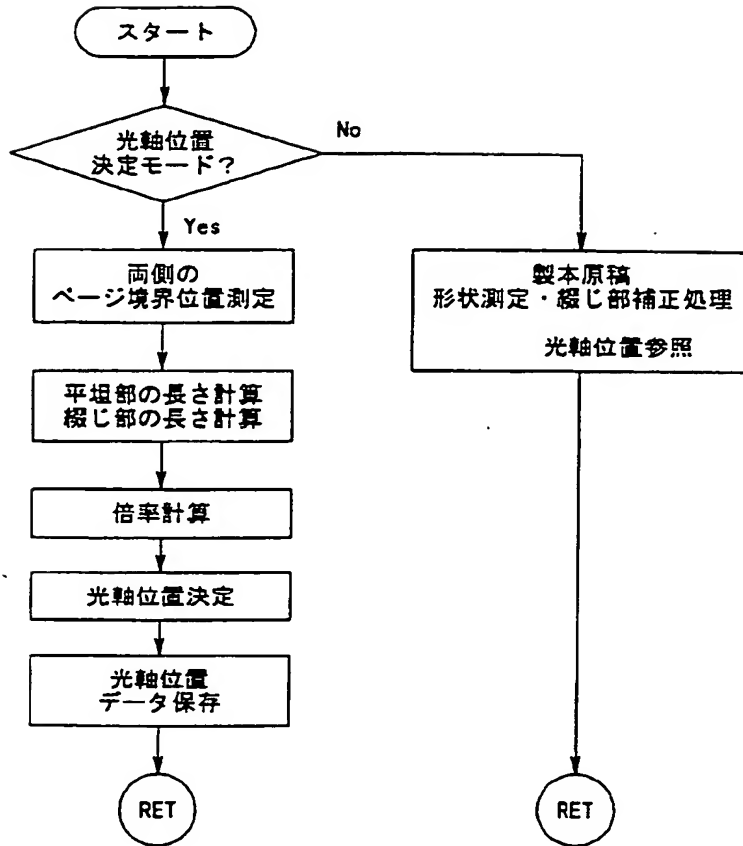
【図25】



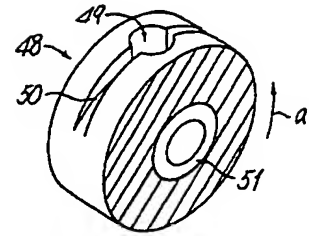
【図34】



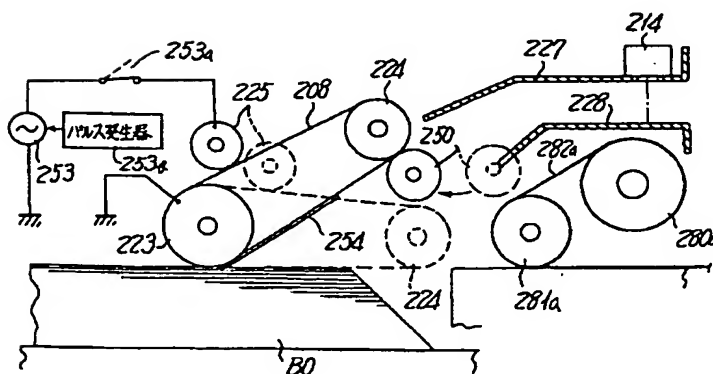
【図28】



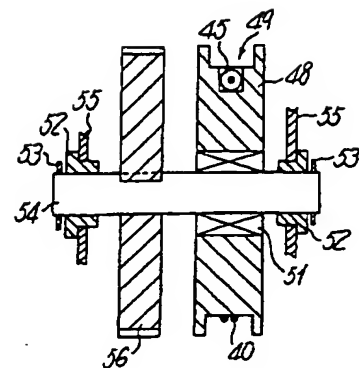
【図47】



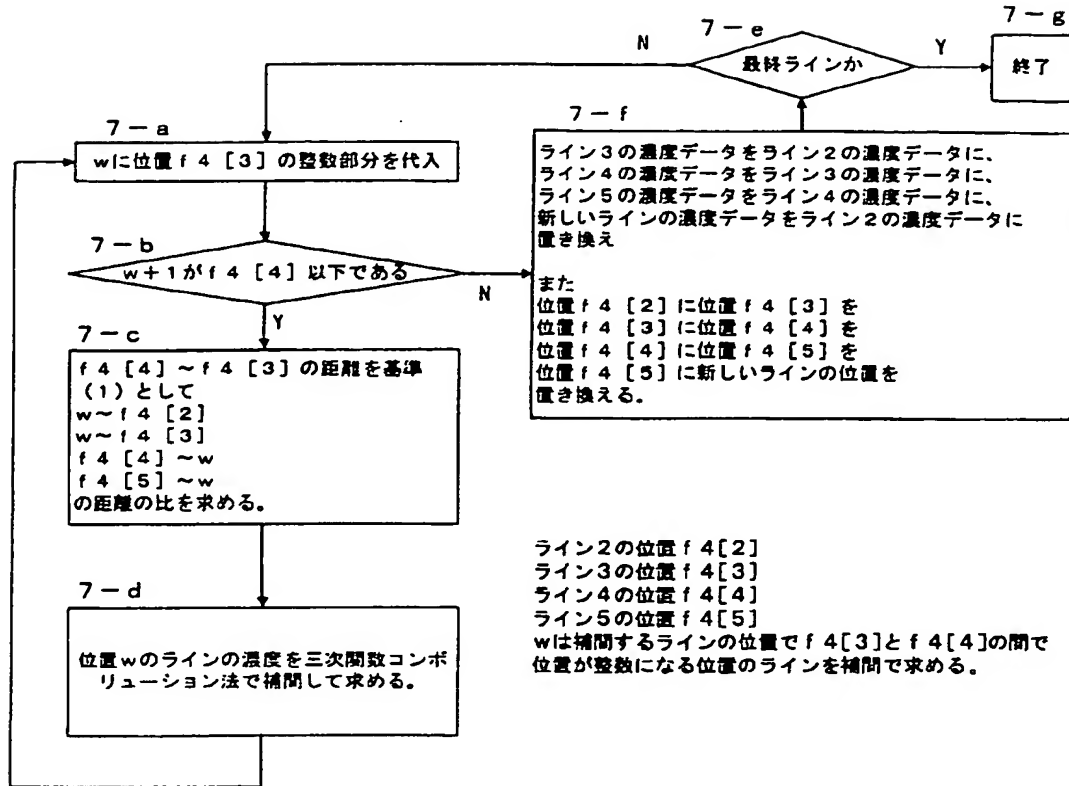
【図35】



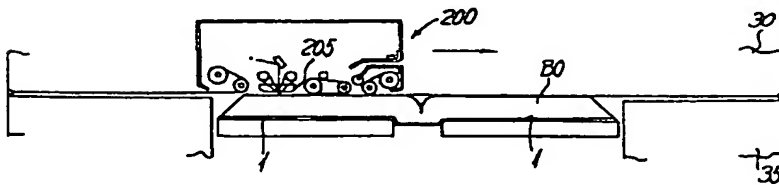
【図46】



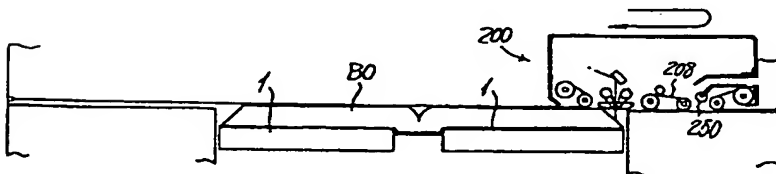
【図30】



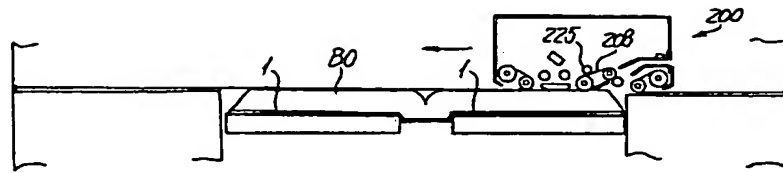
【図36】



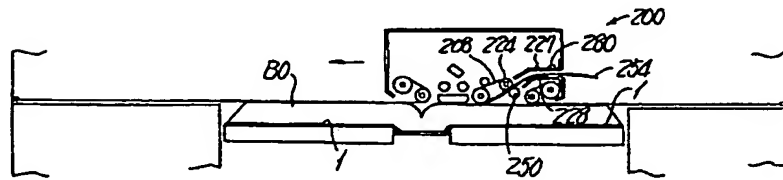
【図37】



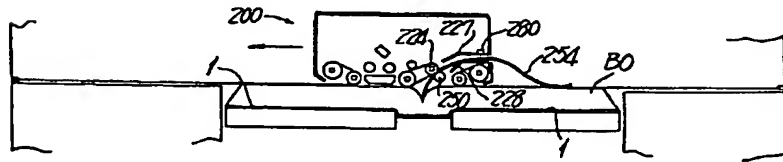
【図38】



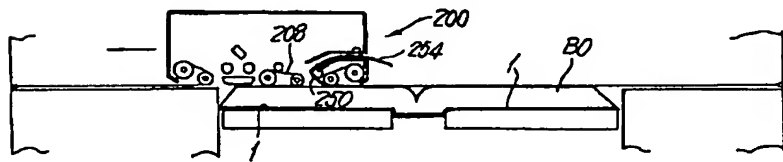
【図39】



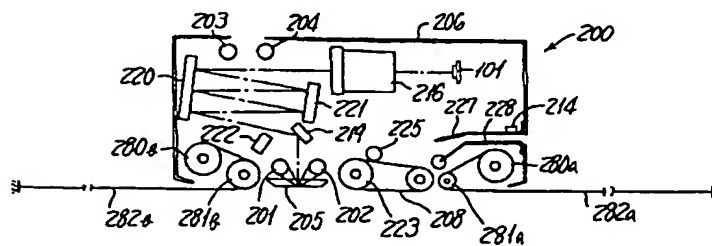
【図40】



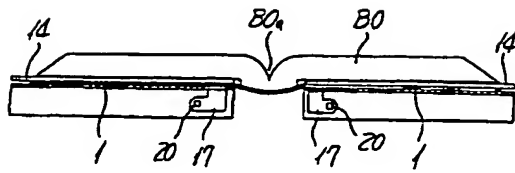
【図41】



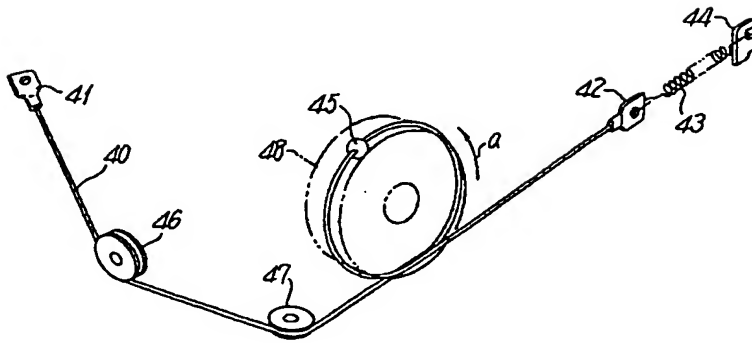
【図42】



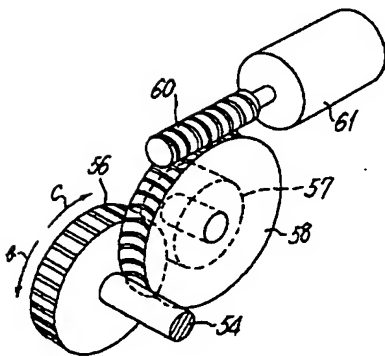
【図44】



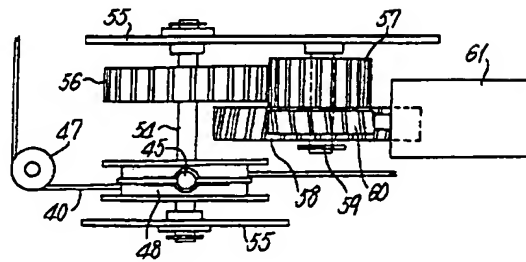
【図45】



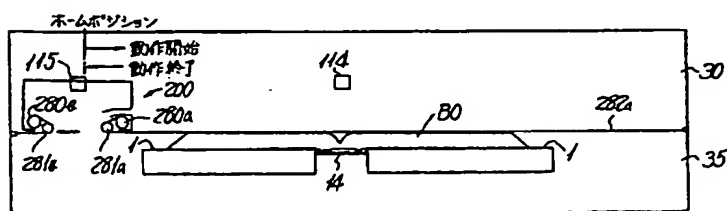
【図48】



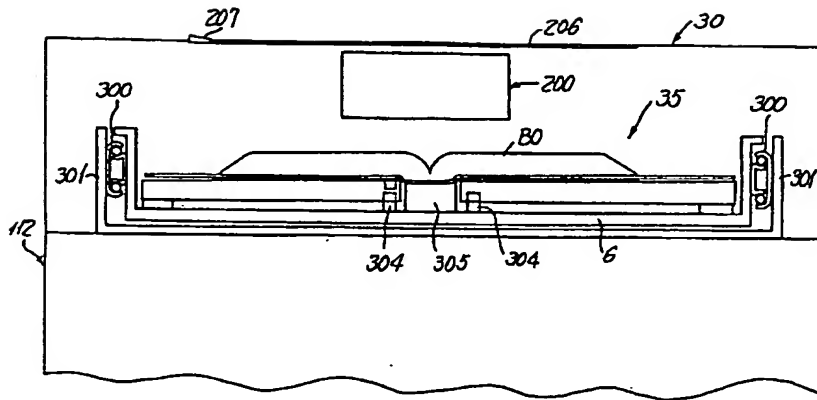
【図49】



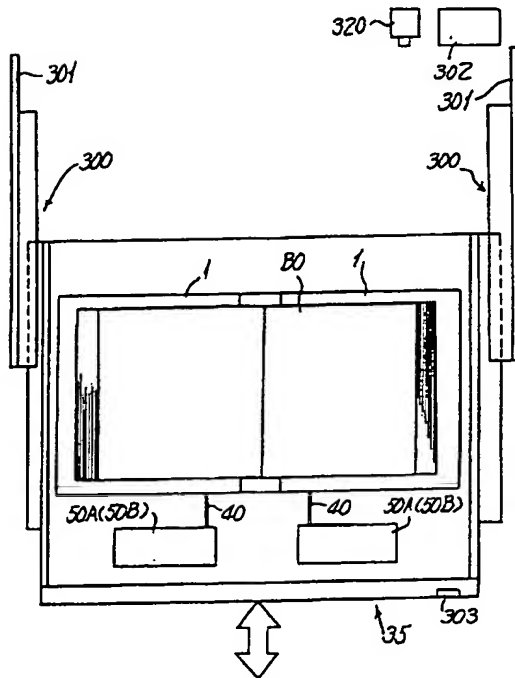
【図53】



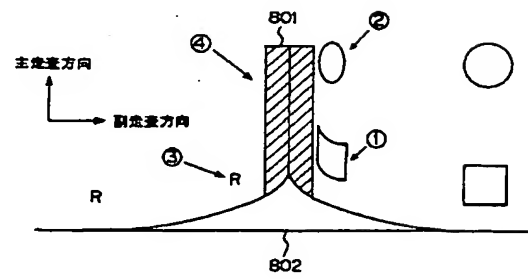
【図50】



【図51】



【図59】



スキャナモータ 正転 停止

原信号昇降モータ(左) 正転 停止 (逆転)

原信号昇降モータ(右) 正転 停止 (逆転)

端子A (左端) A B C D C B A 端子A (右端)

左昇降取り 右昇降取り 右昇降取り 右昇降取り 右昇降取り 左昇降取り